

# 山なかまシリウス 雪上技術テキスト



(ユングフラウ 撮影：赤澤東洋氏)

<a href="#">1. 雪上歩行技術</a> . . . . .	2
<a href="#">2. ピッケルの使い方</a> . . . . .	4
<a href="#">3. 滑落停止技術</a> . . . . .	8
<a href="#">4. ワカンとスノーシュー</a> . . . . .	13
<a href="#">5. スノーアンカーの作り方</a> . . . . .	13
(及び回収可能な懸垂下降支点の作り方)	
<a href="#">6. 雪上での確保</a> . . . . .	19
<a href="#">7. 雪上でのアンザイレン法</a> . . . . .	21
<a href="#">8. (補遺) 雪山の危険について</a> . . . . .	24
<a href="#">9. (付録) 冬山の気象</a> . . . . .	25
図版引用出典 . . . . .	42

「雪崩回避・雪崩セルフレスキュー」、「雪山スノーシェルター構築」については、それぞれのテキストを別途掲載していますので、そちらを参照して下さい。

## 1. 雪上歩行技術

### 【1】雪山の歩き方の基本

街での歩き方と異なり、雪山ではフラットフィッティング（足裏感覚）が基本。「足を高く上げて」、「両足の間隔を広く」、「歩幅は小さく」歩くことがポイント。重心（体重）の移動は静荷重、静移動⇒前足に体重を乗せ、前足の膝を伸ばして立ち上がることによって、静かに後ろ足を引く要領で。爪先で雪面を蹴ったり、爪先立ちや、踵からの着地（街ではこのスタイル）するとスリップの原因となる。身体の姿勢は鉛直。靴裏のブロックパターン（アイゼンを履いている場合はアイゼンのツアッケ）全体を雪面にフラットにつけて雪面を“掴む”感覚が重要。

### 【2】キックステップ

(1) フラットフィッティングではスリップの危険があるが、アイゼンをつけるほどではない緩斜面や雪質ではキックステップを使う。

膝中心のサイクルで、後足の膝を前に出す動作と一連の動作として、つまり体重移動のスライドと靴自体の重さを有効活用する（下肢の回転運動で蹴り込んだり、無理に蹴り込む動作は疲労を増す。また、疲れないうために出来るだけ1回の蹴り込みでステップが切れるようにすることも重要。一旦蹴り込んだらステップを崩さないために、足をずらさないこと）。堅雪の場合には、力を入れて振り子式に蹴り込む必要もある。

(2) 直登の場合

爪先を水平に蹴り込む。前足（蹴り込んだ足）に体重を移動させるとき、後足で雪面を蹴ると爪先立ちになってステップを崩し易い。

(3) 直下降の場合

自然に真っ直ぐに立ち、重心が踵の真上にくるようにし、踵を水平にして雪面に踏み込む。リズムカルに。視線の位置は、足元よりも目の高さの水平方向。

直登、直下降の際、傾斜が急であったり、やや堅雪の場合にはピッケルを山側に刺してバランスを保持し、最大傾斜線に対して身体横向きで登下降する方が良い場合もある（山側エッジング）。

(4) 斜登高・斜下降の場合

山足を信進行方向に、谷足を外側（谷側）にやや開く。山足はアウトサイドエッジング、谷足はインサイドエッジング。

(5) トラバースの場合

最大傾斜線と直角に両足を山側にエッジングする。体重は鉛直方向。

山足は進行方向（最大傾斜線と直角方向）、谷足は谷側に開く場合もある（関節柔軟度の個人差による）。急斜面では身体が山側に傾き易いが、そうなるとスリップする。

### 【3】アイゼン歩行

（本項では便宜上、アイゼン歩行とピッケルの使い方を別項建てにしているが、実際の山行ではピッケルを積極的な確保支点などとして使う場合以外は、アイゼンとピッケルは有機的に（コンビネーション）で使われる場合が多く、両者一体として機能すべきものである）

## (1) 使用するアイゼンの種類

夏山用の簡単な軽アイゼンを雪山で使ってはならない。前爪付の12本爪本格アイゼンを使用すること。(夏山の雪渓の登下降でも、十分に緩い雪渓以外では10～12本爪を使用すること)。

## (2) アイゼンの装着

- ①アイゼンは、アイゼンが必要になる限界前に安全な場所で装着すること。必要になってから装着するのでは遅い。
- ②平坦な場所で装着すること。平坦な場所が無ければ作る。雪崩、落石、風の無い場所を選ぶ。
- ③アイゼンの左右を確認し、手袋を着用して、上方を向いて装着する (落下物から身を守る)。装着していない方の脚でしっかり身体を保持しながら装着すること。利き足側の足場を固めておいてから、最初に反対の足 (利き足でない方) から装着する方がよい。
- ④バンドの末端は、(他方の) 足やアイゼンで引っかけたり踏んだりしないようにキチンと短く処理しておくこと。
- ⑤歩き始めて暫くして、アイゼンバンドの緩み、垂れ下がりなどが無いかをチェックすること。  
《アイゼンや締め具の点検、長さの調節などは山行の前に済ませておくこと》  
《アイゼンの締め具の方式と靴の相性は重要で、例えばワンタッチアイゼンは装着には便利であるが、コバがない革靴などには適しないので注意すること》

## (3) アイゼンでの歩き方

- ①足を引きずらないこと。意識的に足を上げること (ツアックの長さ分だけより高く)。両足の間隔はアイゼン無しの時よりも拳1ヶ分余分に意識的に開くこと。アイゼンのツアックをズボンの裾などに引っ掛けたり雪面に引っ掛けたりすると転倒や滑落に繋がり非常に危険。ツアックのズボンへの引っ掛けは反対側の足のフロントツアックが引っ掛かるのではなく、踵の下にある内側のツアックによる場合が殆どであるので注意を要する。
- ②歩行の基本はフラットフィッティング (フロントツアック以外の全てのツアックが平等に雪面を捉えている状態、即ち、各ツアックに均等に荷重されている状態)

## (4) 直登の場合

フラットフィッティングを維持すること。緩斜面では両足平行。傾斜がきつくなってくるに従って爪先を「逆ハの字」に開いてフラットフィッティングを維持する。更に傾斜が強くなってくれば、フロントポイントをキックステップで蹴り込む。更に益々傾斜が強くなってきたら、直登を斜登高に切り替える。

## (5) 直下降の場合

両足は平行。傾斜が増してきたら前足の横にしっかりとピッケルを突き、腰をやや落とし気味に、身体を鉛直に保ちつつ次のステップに踏み込む。安定した姿勢が重要。視線は目の高さで正面。及び腰になり易いが、そうなるとスリップする。更に傾斜が強まってきたら、横向きで下降。この場合、山側のサイドエッジを効かせ、身体は鉛直に保つこと。横向きでも降りられないほどの急傾斜になったら、斜面に正対して下降する。

## (6) 斜登高

山足は進行方向。谷足はやや谷側に (最大傾斜線と直角に)。山側にサイドエッジング。ピッケルは山側の手 (以下「山手」と略) に持って山側斜面に突くか、利き手が「谷手」ならクロスボディポジション (後述) で山側に突いてもよい。

(7) 斜下降

谷足は進行方向。山足は山側に開く（最大傾斜線に直角）。

(8) トラバース

両足とも進行方向（最大傾斜線に直角）。

(9) 方向転換

ターンする側と反対側の足を一步前に出して、ターンする足を進行方向に踏み替える。

この場合、急斜面ならピッケルのシャフトを打ち込んで支点とすること（後述）。

《アイゼン歩行については、足の曲がり方、踝や膝の柔軟度には個人差があり、自分が一番やり易い方法を実地で会得することが重要。但し、基本はフラットフィッティング》

## 2. ピッケルの使い方

### 【1】ピッケルの種類と各部の名称

ピッケルにも用途によって多くの種類がある。通常雪山登山などで使うストレートシャフトの一般型、雪壁などにも使えるベントシャフト型、アイスクライミング用のカマキリ型など多種類がある。雪山一般で使う場合には、やや長め（ヘッドを持ってぶら下げるとシュピツェが雪面に届く長さ）のストレートシャフトが適しているが（一般縦走等ではバランスを取る杖としての使用頻度が高いため）、ピックを打ち込んで登攀支点として利用するアルパイン等では短めのベントシャフトが使い易い。また、アイスクライミングでは、両手にカマキリ型を使用する。各部の名称は下記のとおり。



また、ピッケルバンドには肩からタスキ掛けにする方法と手首に連結する方法がある。

(1) ピッケルの用途

杖、バランス保持、ステップカッティング、確保支点、積極登攀。いずれの用途も甲乙なく重要。

(2) ピッケルの握り方

アイスクライミングなどの特殊な握り方を除けば、通常は用途によって以下の4ポジションがある。

①ケインポジション（ステッキ握り、cane=杖）

ケインポジションとは、ヘッドを上から杖式に握る握り方で、通常の歩行中は大概この握り方をする。ケインポジションには、(a)セルフビレー・グリップ、(b)セルフアレスト・グリップの

2種類がある。アレスト (arrest) = 滑落停止 (阻止)。

(a)セルフビレー・グリップ=ピックを前にしてヘッドを握る。

(b)セルフアレスト・グリップ=(a)とは逆にブレードを前にしてヘッドを握る。



通常の斜面の登下降では色々の流儀や好みがあり一概には言えないが、一般的には登行の場合には(a)セルフビレー・グリップ、下降の場合には(b)セルフアレスト・グリップが使用されているようである。これはスリップした際に、直ぐにピックを打ち込んで滑落を停止させることができるためである。また、滑落が予め予想されるような場合には、セルフアレスト・グリップに持ち替えておいて (ヘッドを握る手は利き手で) 滑落停止動作に備えることも行われているが、必ずしもこれが最良という訳ではない。

ピックを前にするか、ブレードを前にするかは、積雪の状態 (硬さ)、斜面の状態 (斜度、雪面かミックスか) にも因るので、一概に決めることはできない。それぞれのケースで自分に合った最適な方法を経験から会得しておくことが重要。(例えば、滑落停止の場合、堅雪の場合にはピックの方が良く効くが、軟雪の場合にはブレードの方が良く効くなどの例)。

### ②セルフアレスト・ポジション

同じ“セルフアレスト”なので上記(a)と紛らわしいが、セルフアレスト・グリップをピックルのヘッドを反時計回りに90度回転させた握り方。ステイク・ポジションも同機能。ステイク=棒杭。ピックルを杖としてではなく、雪面に刺し込んだホールド (棒杭) として使う時に使用する (急斜面の直登など)。



使用例⇒



### ③クロスボディー・ポジション

斜登高・斜下降の場合などに、山側にシュピツェを突いてバランスを取る時など。



(クロスボディー・ポジション)

使用例⇒



④ダガー・ポジション (ダガー=短剣)

堅雪ではシャフトは深く刺し込めないのので、ピックを突き刺して支点にする。斜面の傾斜により持ち方が異なり、ロー・ダガー、ミドル・ダガー、ハイ・ダガーの各ポジションがある。



使用例⇒



(3) 歩行場面に応じたその他のピッケルの使い方

上でも述べたが、ピッケルの使用は雪上歩行やアイゼン歩行と一体化してコンビネーションで機能するものであるが、説明の便宜上ここではピッケルの使い方として別項建てで記載する。

上述の【3】アイゼン歩行の項(P. 3~4)も参照されたい。なお、ピッケルをスノーアンカーとして使用する方法などについては「5. スノーアンカーの作り方」(P. 15、P. 18)参照。

①ステップカッティングのスイング

下図のようにリストバンドを活用すると疲れない。

②直登でピッケルを横にして使用する方法

ケインポジションより支点としての機能が必要な場合には、下図のようにピックを雪面に刺し込み、ピッケルを横にして支点とする。これを水平・ポジションと呼ぶ。

③下降時

傾斜の緩急に合わせてピッケルの刺し方を変えること。傾斜がきつくなって斜面に正対して後ろ向きに下降する場合はピッケルをステイクポジションにして支点とする。

④方向転換

下図のように、方向を変える足を踏み出す前にピッケルをステイクポジションにして支点とする。

⑤耐風姿勢

両足とピッケルで正三角形を作ることが重要

以上の様子を下に纏めて示す。

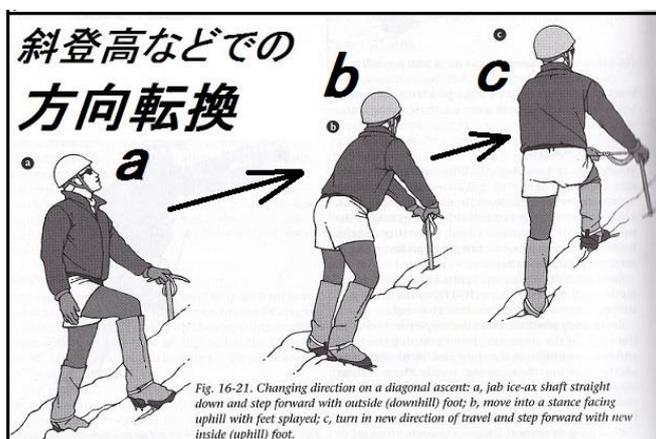
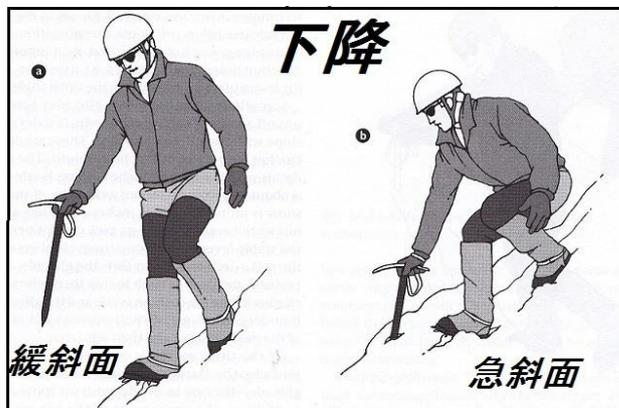


Fig. 16-21. Changing direction on a diagonal ascent: a, jab ice-ax shaft straight down and step forward with outside (downhill) foot; b, move into a stance facing uphill with feet splayed; c, turn in new direction of travel and step forward with new inside (uphill) foot.



### 3. 滑落停止技術

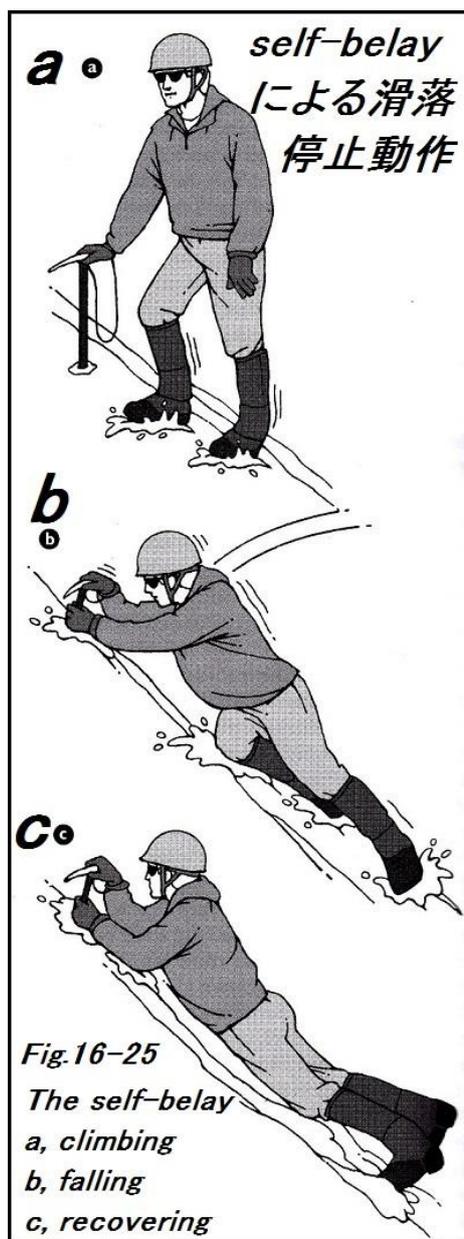
#### 【1】 滑落の原因と咄嗟の停止動作

滑落はスリップが原因。スリップしたら**なりふり構わず瞬時に止める**ことが先決。ピッケルを持っていれば、スリップと同時に反射的動作でピッケルまたはシャフトを打ち込む。また、ピッケルが無い場合でも、靴底で減速したり、軟らかい雪なら腹這いになって腕で雪を抱え込むようにしても減速できる。開脚も効果がある。これらは反射的動作でなければ効果がない。

素手で止める



両腕で雪を抱え込み  
両足を開脚して減速する



要は、スリップした瞬間に止められるかどうかが生死を分けると言っても過言ではない。滑落したら「滑落停止姿勢に入る」などと書かれている技術本も多いが、これは上記のような咄嗟の動作でも停止できなかった場合の最後の方法であり、『滑落停止姿勢に入る前に止める』にしくはないのである。

《滑落停止訓練では、ある程度滑落してから滑落停止の動作訓練を行うが、実際に滑落した場合でもこのような手順を踏んで滑落停止行動をするものと勘違いする人がいる。このようなやり方では、実際に滑落した場合には絶対に停止できないことを肝に銘じておくべきである》

以下、ピッケルを使った滑落停止の方法について述べるが、その主な意義は、この訓練を積むことによって『自分は滑落しても停止できるという自信が、未然にスリップを防止する』こと、『雪の斜面に慣れ親しむことによる安心感がスリップを防止する』ということにあることをご理解頂きたい。

また、滑落停止技術の習得もさりながら、**スリップしない登り方に習熟する方がはるかに重要**である。

《スリップの原因》

①アイゼンでの雪面や衣服・用具へのヒッカケ、②アイゼン団子、③アイゼン不完全装着・緩み・脱落、④体力消耗による疲労からの注意力・行動力の低下、⑤地形、雪質、気象の変化による状況判断ミス、⑥雪の斜面への不安感・滑落の恐怖によるバランスの喪失

くどいようであるが、スリップした瞬間に止められず滑落が始まったら、余程の僥倖が無い限り、滑落停止は不可能に近いということを肝に銘じておくべきである。

とはいえ、滑落停止の技術をマスターしておくことは、万が一の場合、また上記の観点からも、雪山では不可欠の技術であることは論を待たない。最後まで“絶対に止める”、“絶対に止まる”という希望を捨てずに頑張り続けること（下方に穴ポコ、吹き溜まり、緩傾斜などのストッパーがあるかも知れないから）。

以下、従来行われていた滑落停止訓練のスタンダードな方法を述べるが、これはあくまでも上記の理由によるものであって、実際には滑落の瞬間にピックやシャフトを打ち込むなりして、**なりふり構わず止める**ことが先決である。

## 【2】滑落停止(訓練)の方法

利き手でブレードを前にしてヘッドを握り（セルフアレスト・グリップ）、反対側の手でシャフトを握る。シャフトを握る位置はヘッドから20～30cm程度。（実際の山行では、滑落の危険を感じたら、あらかじめピッケルをこのように持ち替えておくこと）。

(1) 頭が上になっている場合の滑落停止法（P.10 図—1）

ピッケルのヘッド側に身体を反転して俯<sup>うつむ</sup>けの姿勢になり、シャフトを身体側にねじ込みながら脇の下に締め込んで、**身体の反転の反動と体重でピックを打ち込む\***。ブレードの位置は肩甲骨の位置。身体を反転させる方向は、ヘッドを持っている手の側であり（図—1左図）、逆方向（シャフトを握っている手の方向、図—1右図）への反転は制動不能になり不可。

身体を反転させる際、シュピツェ側の膝を曲げて反転すると反転動作がスムーズに行える。

### **注意**

(イ) \*腕力や腹筋力でピックを打ち込むと、手が伸びてヘッドが頭上に伸びてしまい制動不能に陥る。身体の回転の反動と体重でピックを打ち込むことがポイント。

(ロ) アイゼンを装着している場合は、爪先を拳上して、アイゼンが雪面に引っ掛かることによる身体の縦方向の回転、滑落方向の変化、捻挫や骨折などを防止すること。

(ハ) 停止後は安全な足場を確保し、精神的にも落ち着いてから、ピックを抜いて3点支持で立ち上がること。

(ニ) 滑落停止訓練の場合や一般のガイドブックの解説図では空荷で行っているが、実際の登山では重いザックを背負っているので、反転などの動作はことほど左様に簡単ではない。

(2) 頭が下になった（腹這い）場合の滑落停止（P.11 図—2、P.12 図—3）

ピックを体側（横側）に打ち込み、これを支点にして、右手にヘッドを持っている場合は時計回りの方向に身体を回転させて頭を上にもってくるようにする（ヘッドを左手で持っている場

合には回転方向が逆になる)。

どのようにバタバタしてもよいから、とにかく早く頭を上側にもってくること。

以降の動作は頭が上になっている場合と同様。

なお、頭が下で仰向けの場合の図を P. 12 図一 3 に図示した。

## 図一 1 滑落停止法(その1)

your other hand on the shaft just above the spike.

- **Press the pick into the snow just above your shoulder.** Place the adze near the angle formed by your neck and shoulder. This is crucial. Sufficient force cannot be exerted on the pick if the adze is not in the proper position.
- **Place the shaft across your chest diagonally.** Hold the spike end close to the hip that is opposite the ax head. Grip the shaft near the spike end

to prevent that hand from acting as a pivot point around which the spike can swing to jab your thigh. (A short ax is held the same way, although the spike will not reach the opposite hip.)

- **Press your chest and shoulder down on the ice-ax shaft.** Successful self-arrest relies on your body weight falling and pressing on the ax,

**GOOD**

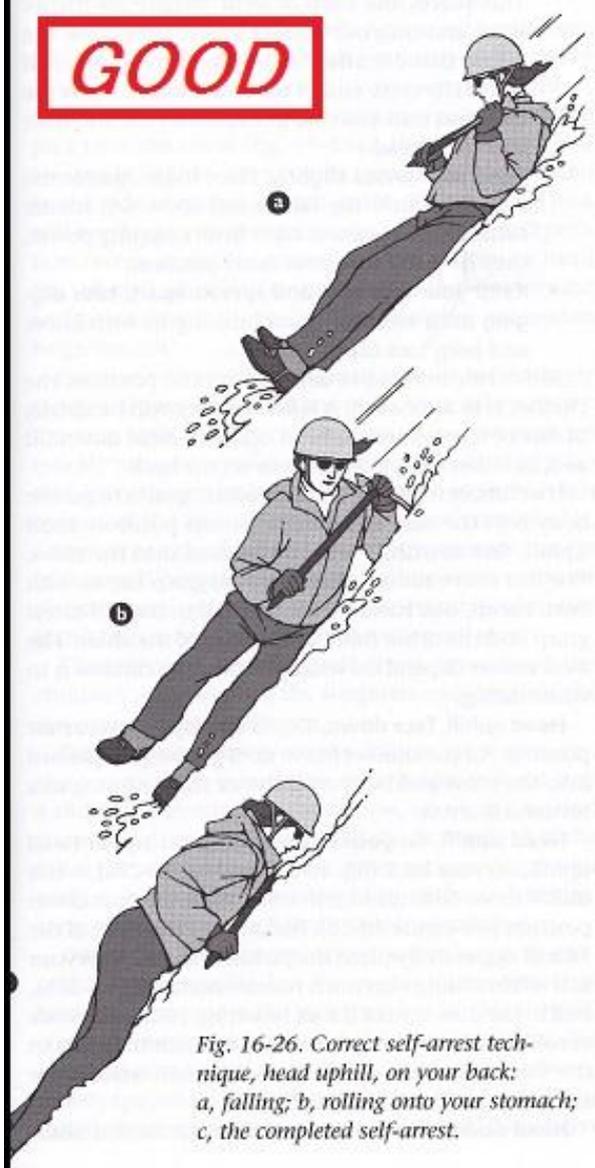


Fig. 16-26. Correct self-arrest technique, head uphill, on your back: a, falling; b, rolling onto your stomach; c, the completed self-arrest.

**NG!!**



Fig. 16-27. Incorrect self-arrest technique, head uphill, on your back: a, falling; b, rolling toward spike; c, ax is wrenched out of your hands.

## 図一2 滑落停止法(その2)

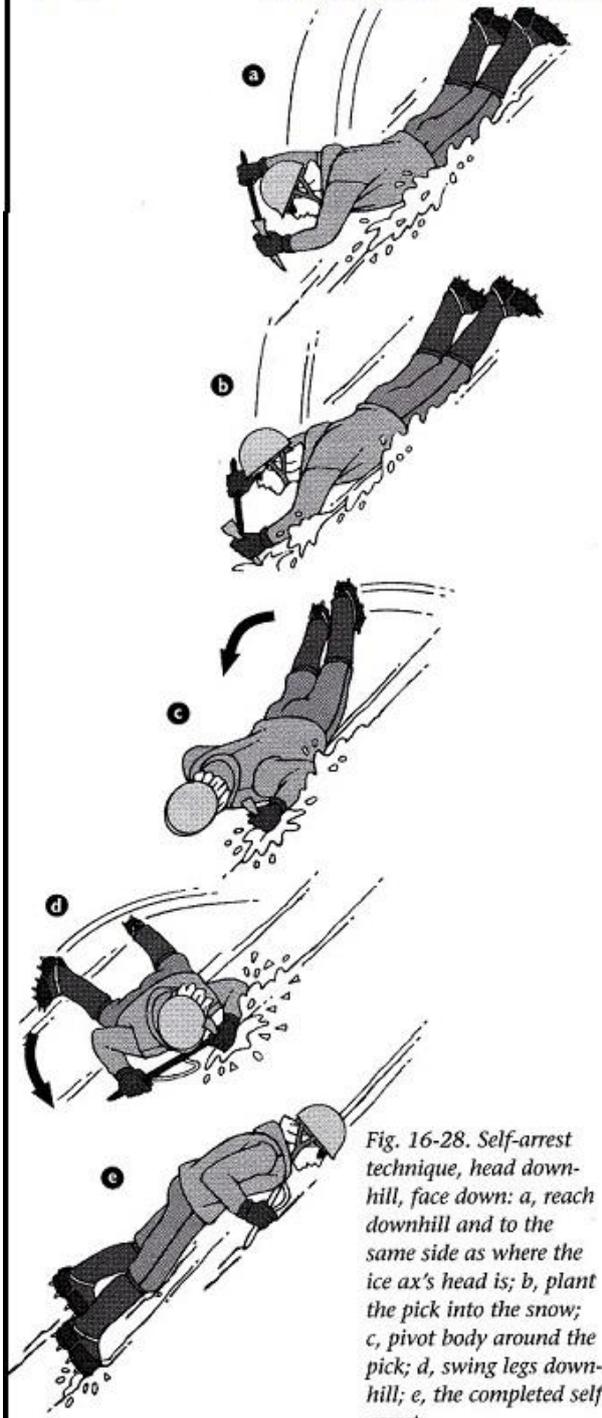


Fig. 16-28. Self-arrest technique, head downhill, face down: a, reach downhill and to the same side as where the ice ax's head is; b, plant the pick into the snow; c, pivot body around the pick; d, swing legs downhill; e, the completed self-arrest.

rather than just arm strength driving the ax into the snow.

- **Keep your head face down.** Place the brim of your helmet in contact with the slope. This position prevents shoulders and chest from lifting up and keeps weight over the adze.
- **Place your face in the snow.** Your nose should be touching the snow.
- **Arch your spine slightly away from the snow.** This places the bulk of your weight on the ax head and on your toes or knees, which are the points that dig into the snow to force a stop. Pull up on the spike end of the shaft, which starts the arch and rolls your weight toward your shoulder by the ax head.
- **Bend your knees slightly.** Place them against the surface to slow the fall in soft snow. On harder surfaces, where knees have little stopping power, they help stabilize your body position.
- **Keep your legs stiff and spread apart, toes digging in.** If wearing crampons, dig in with knees and keep toes off the snow.

Self-arrest technique depends on the position the climber is in after a fall. A fallen climber will be sliding in one of four positions: head uphill or head downhill and, in either case, face down or on the back.

If a climber is falling, the immediate goal is to get the body into the only effective self-arrest position: head uphill, feet downhill, and face pressed into the snow. The first move toward that goal is to grasp the ax with both hands, one hand on the ax head in the self-arrest grasp and the other hand at the base of the shaft. The next moves depend on what position the climber is in while falling.

**Head uphill, face down.** This is already the self-arrest position. All the climber has to do is get the pick pressed into the snow and body over the ax shaft, ending in a secure self-arrest.

**Head uphill, on your back.** Falling with your head uphill, on your back (fig. 16-26a and fig. 16-27a), is not much more difficult to self-arrest than the face-down position (see Figure 16-28). Roll toward the head of the ax and aggressively plant the pick into the snow at your side while rolling over onto your stomach (fig. 16-26b). Roll in the direction of the ax head (fig. 16-26c). Beware of rolling toward the spike, which can jam the spike in the snow before the pick (fig. 16-27b) and wrench the ax from your hands (fig. 16-27c).

**Head downhill, face down.** Self-arrest from a head-

## 図一3 滑落停止(その3)

first fall is more difficult because you must first swing your feet downhill. In this face-down predicament, reach downhill and off to the ax-head side (fig. 16-28a) and get the pick into the snow (fig. 16-28b) to serve as a pivot to swing your body around (fig. 16-28c). Work to swing your legs around (fig. 16-28d) so they are pointing downhill (fig. 16-28e). Never jab the spike into the snow and pivot on that end of the ax. That will bring the pick and adze of the ax across your slide path and on a collision course with your chest and face.

**Head downhill, on your back.** Again, self-arrest from a headfirst fall is more difficult because you must first swing your feet downhill. In this face-up predicament, hold the ax across your torso and aggressively jab the pick into the snow (fig. 16-29a), then twist and roll toward it (fig. 16-29b). Once again, the pick placed to the side serves as a pivot point. Planting the pick will not bring you around to the final self-arrest position. Work at rolling your chest toward the ax head (fig. 16-29c) while you work your legs to swing around and point downhill (fig. 16-29d). A sitting-up motion helps the roll.

Practice self-arrest in all positions on increasingly steeper slopes and hard snow above a safe runout. Practice with a full pack. The key to success is to get quickly into the arrest position and dig in. During practice, leave the ice-ax leash off your wrist so there is less chance of the ax striking you if you lose control of it. Cover or pad the adze and spike to minimize chances of injury. Whereas crampons are often worn on snow slopes where self-arrest may be necessary, crampons should never be worn when practicing self-arrest.

The effectiveness of the self-arrest depends on the climber's reaction time, the steepness and length of the slope, and snow conditions.

**On steep or slippery slopes.** When the slope is too steep or slippery, even the best technique will not stop a slide. Acceleration on hard snow, on even a modest snow slope, can be so rapid that the first instant of the fall is the whole story: The climber rockets into the air and crashes back to the unyielding surface with stunning impact, losing uphill-downhill orientation.

**On hard or loose snow.** Arrest on hard snow is difficult, if not impossible, but always give it a try, even if on belay. In loose snow, the pick may not be able to reach compact snow, making the usual self-arrest useless. The best brakes in this case are feet and knees and elbows, widely spaced and deeply pressed into the snow. If the initial efforts at self-arrest are unsuccessful, do not give

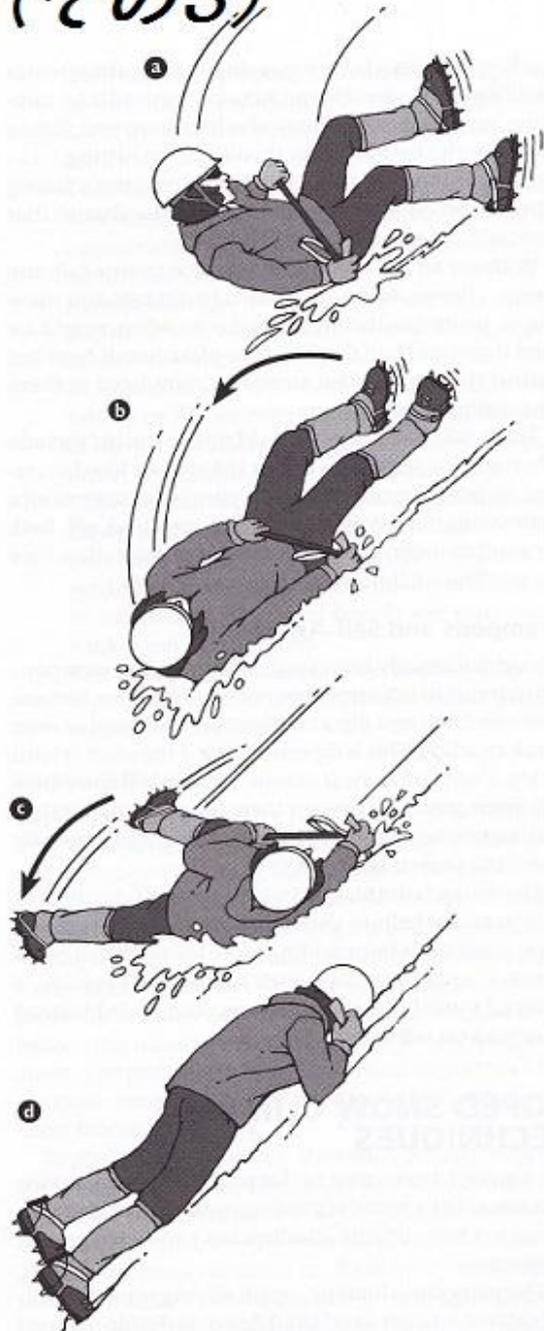


Fig. 16-29. Self-arrest technique, head downhill, on your back: a, plant the pick; b, twist and roll toward pick; c, swing legs downhill and roll chest toward pick; d, the completed self-arrest.

(英文版の図の引用出典: *Mountaineering The Freedom of the Hills* 8<sup>th</sup>.ed. The Mountaineers Books)

## 4. ワカンとスノーシュー

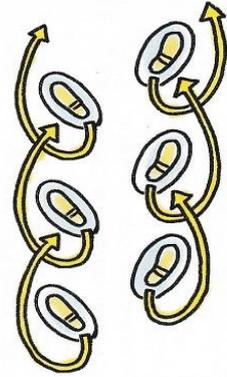
最近スノーシューが大流行りであるので、ワカンは人気が無くなったかもしれないが、急傾斜の雪面や深い樹林帯ではワカンの方が適している。それぞれの特徴は以下のとおり。

### (1) スノーシュー

- ◎平坦な雪面や緩やかな斜面ではスノーシューが適している。ラッセル性能抜群。
- ◎雪の中へ殆ど潜らないのでラッセルが楽で、ワカンよりも疲れない。
- ◎ワカンより嵩張るし重いので、アルパインなどには向かない。
- ◎急斜面や樹林帯では扱いにくい。

### (2) ワカン

- ◎軽くて嵩張らないので、背負って歩くには便利。
- ◎小回りが利くので、狭い登山道や樹林帯でも使える。
- ◎靴への装着がやや煩瑣で、バンドも弛みやすい。
- ◎スノーシューより潜る。



### (3) ワカンでのラッセル法

潜りが膝下までの時・・・後足を前に出す時、前の足のワカンに引っ掛からないように、外側から円を描くように大股で廻し込む（右上図）。

膝くらいの時・・・・・・・・膝で雪面を固める⇒その上にワカンを乗せて立ち上がる。

膝上以上の時・・・・・・・・ピッケル（ストック）を横にして雪を掻く⇒膝で押し固める⇒ワカンを乗せる。これを繰り返す。



(ネイティブ・アメリカンのスノーシュー、本文とは関係なし)

## 5. スノーアンカーの作り方

スノーアンカーを作る用具としては、スノーピケット（通称スノーバー）、スノーフレック（通称デッドマン）などがあり、その他ピッケルもよく使われるが、活用できる地物としては枝やブッシュを束ねたもの、ストックやテントポール、雪袋など埋め込んだもの、スノーボラードなども使える。また、ミックス帯では岩角やピナクルが使える場合も多い（八ヶ岳・赤岳横岳西壁など）。氷壁用にはアイス・スクリュウ（右図）がある。



スノーアンカーを作るにあたっては、何れもスノーアンカーを埋め込む下方ブロックの雪を踏み固めて圧雪しておくことが鉄則(0.5~1m四方)。「下方」とは鉛直方向及び、傾斜の上下方向の両方を指す。スノーアンカーは、この圧雪された雪の支持力で保持されるのである。また、アンカーを埋めた位置より高い場所に雪面がある場合には、雪面にスリングが通る溝を掘って、スリングがアンカーを引っ張り抜くような方向に力が掛からないようにする必要がある。

以下、それぞれのスノーアンカーの設置の仕方や注意点を述べる。

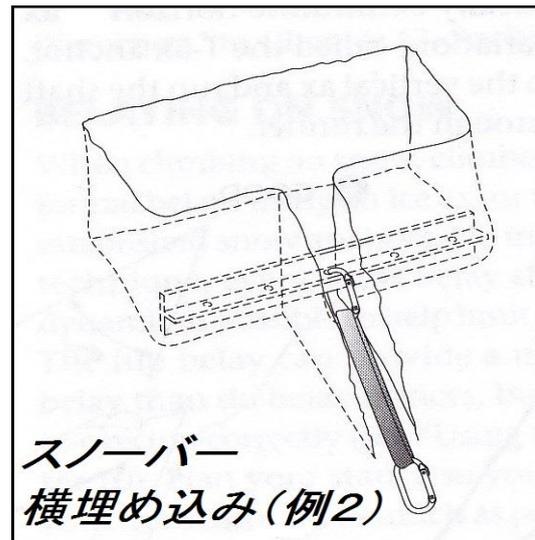
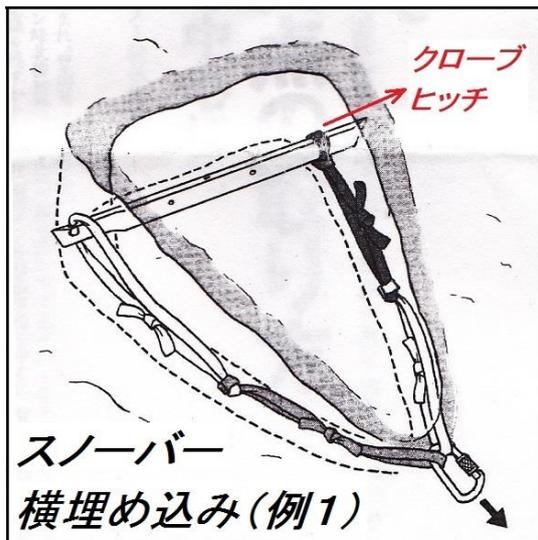
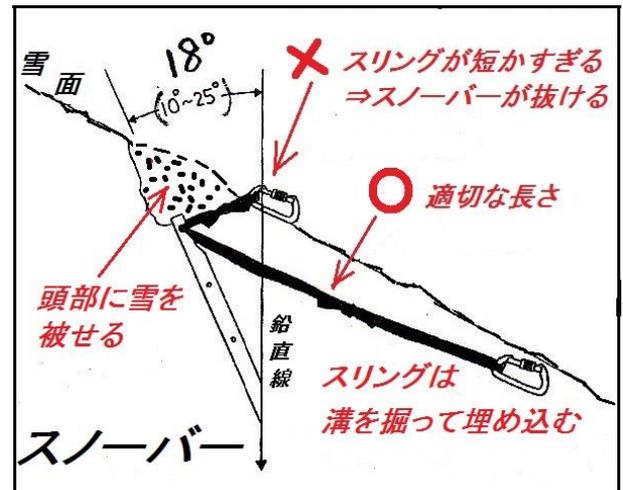
### (1) スノーバー (スノーピケット)

L型棒、T型棒、楕円形パイプなどのアルミ合金の棒である。雪面に打ち込む方法と、雪面に横に埋め込む方法の2種類がある。雪面に打ち込む場合には、鉛直線から18度山側に傾けた方向に打ち込むのが強度が強い(スノーバーの先端を垂直に雪面に付けた状態で、頭部を掌の長さだけ山側に傾ければこの角度になる)。

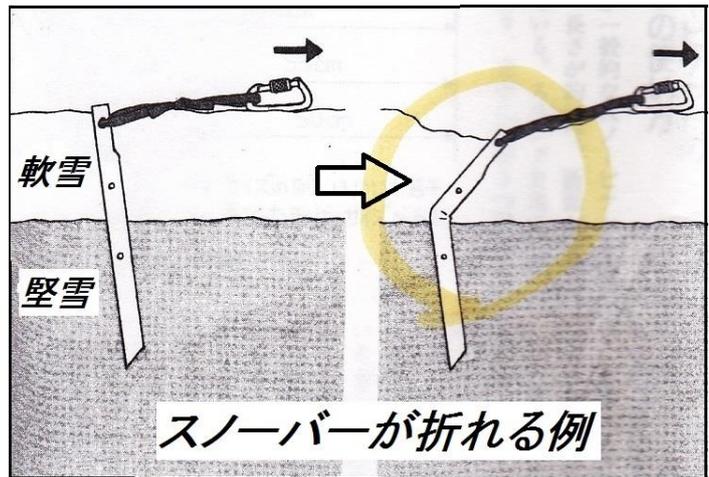
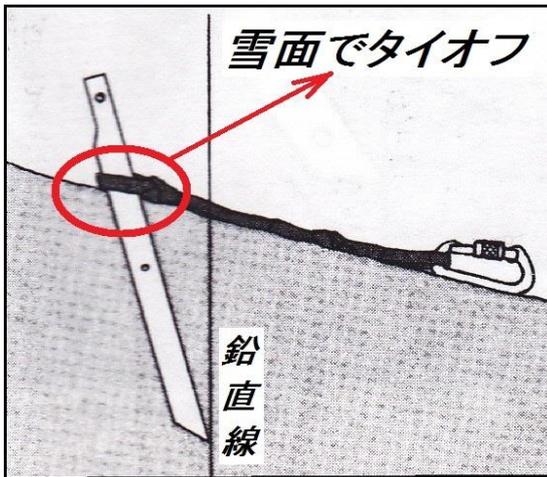
スノーバーが頭部まで完全に打ち込めない場合には、スノーバーのシャフトの根元雪面の位置でタイオフすること。このようなケースでは、頭部についてスリングをそのまま使うと、スノーバーが抜けたり、折れたりする危険性がある。

スノーバー自体の強度は、L型よりT型の方が強い。L型の場合には、張力が掛かる方向が山折側に掛かる方が強度が強いと言われているので、硬雪の場合には山折側を谷側に向けた方が多少は強度が強い。比較的軟雪の場合には谷折側を谷側にするとブロックが崩れにくいと言われている。しかし、スノーバー自体の強度に比べて雪のブロックの支持力の方が弱いので、余り気にしなくてもよい。

軟雪の場合には、スノーバを横にして埋め込んだ方が支持力が相対的に強い。



(例1の場合、スリング短いとスノーバーの下方の雪に掛かる荷重が大きくなりすぎてアンカーの雪が崩れる危険性があるので、スリングは長くすること(スリングとスノーバーが作る角度の問題)。

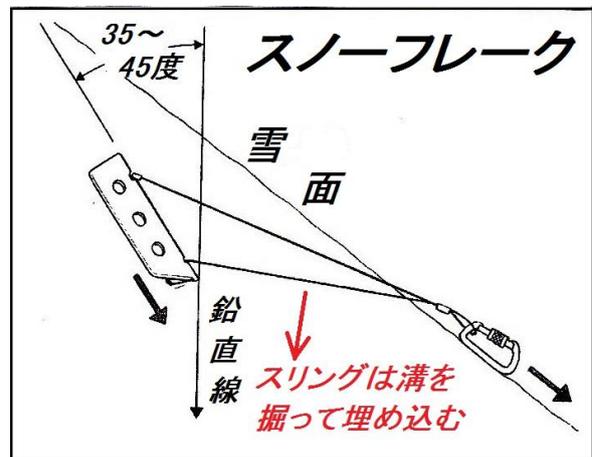
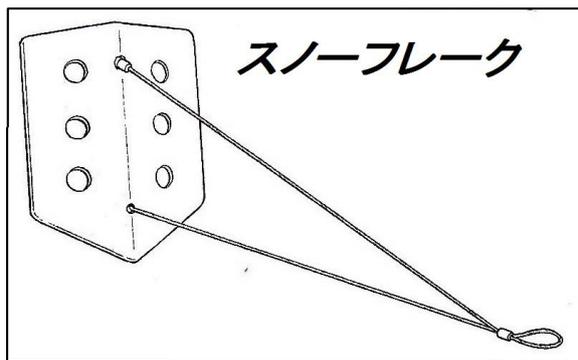


(このような場合にも、軟雪を堅雪面迄掘り下げてタイオフすること)

## (2) スノーフレーク (デッドマン)

軟らかい雪では、スノーバーよりも支持力が大きい。但し、衝撃荷重に対しては支持力があるが、継続する荷重に対してはどんどん潜ってゆく（元来潜る設計になっている）ので、下層に弱層が存在するような場合には飛び出す危険性もある。

ワイヤやスリングは溝を掘って埋め込む。



## (3) ピッケル

ピッケルは、いつでも簡単にスノーアンカーとしても使用できるが、ピッケルとしての用途が必要な場合には別途持参している2本目のピッケルやバイルをアンカーに使用すること。

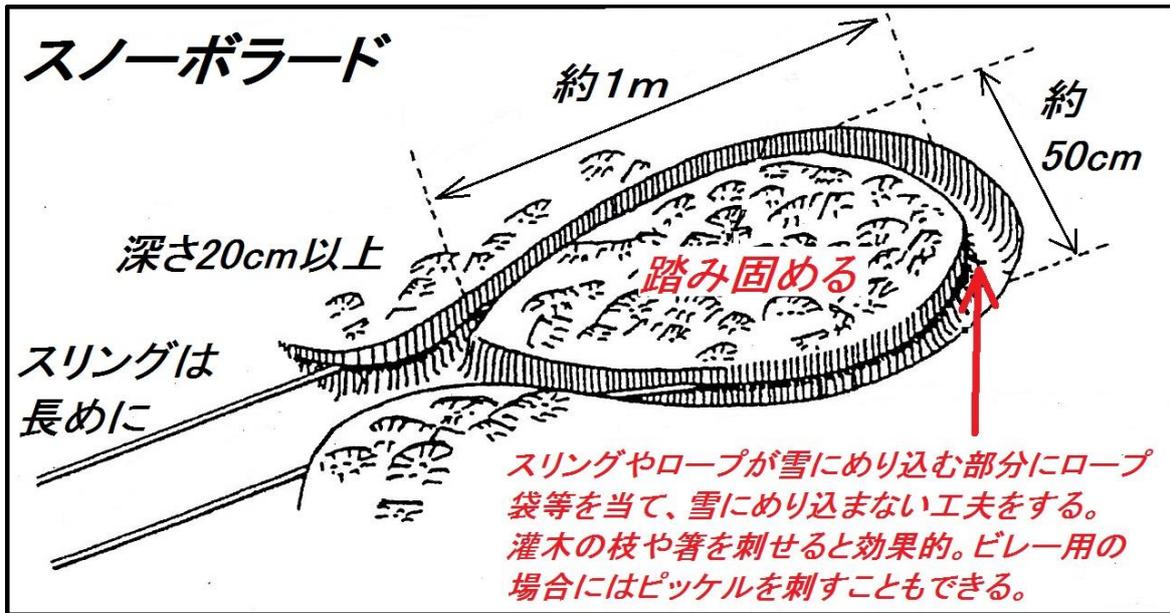
## (4) スノーボード (きのこ雪)

スリング（またはロープ）と雪さえあれば作れるので便利であるが、以下の点に注意すること。

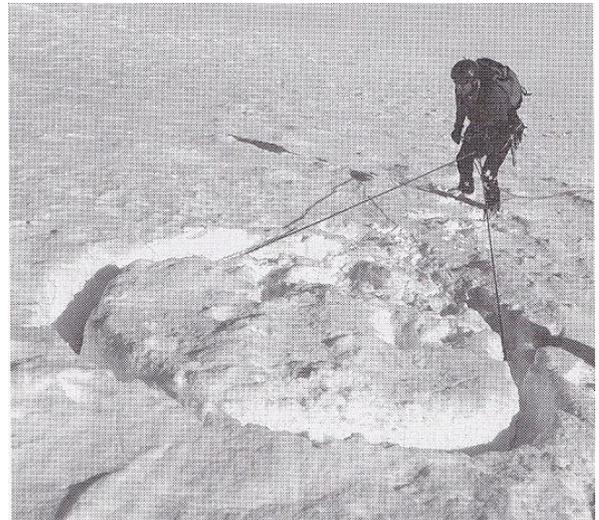
- ◎まず、スノーボードを作る場所の雪を踏み固めて圧雪しておくこと。
- ◎スリングがスノーボードに喰い込んでいくと、スノーボードが切られてしまうので、スリングやロープが当たるボードの部分にロープ袋、スタッフバッグ、木の枝などを当てて補強しておく。割り箸などでも効果がある。
- ◎スリングがスッポ抜けないようにスノーボードの上側を太くしておくこと（きのこ型）。
- ◎スノーボードに巻くスリングやロープは長めの物を使用すること。P. 14 例1の理由と同じ。

丈夫に作られたスノーボードは懸垂下降の支点としても使用できる（次頁の図を参照）。

（スノーボードの解説図は次頁）



丈夫に作られたスノーボードは  
懸垂下降の支点としても使用できる ⇒

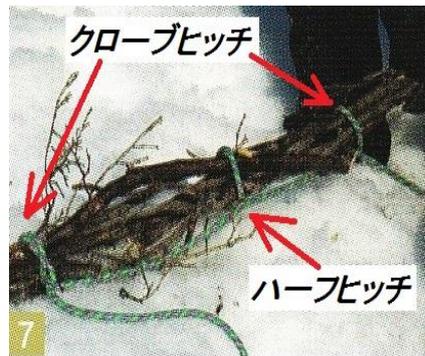
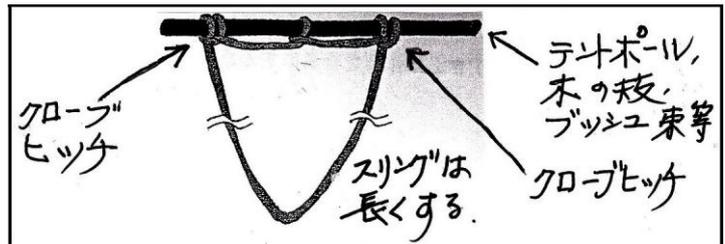


#### (4) テントポール、ストック

テントポール、ストックなど束ねて横にして埋め込むと強力なアンカーとなる。  
1本のスリングを使い、両端近くをクローブヒッチで、真ん中をハーフヒッチで締め上げる。  
スリングは長い物を使う事。  
P. 14 例1の理由と同じ（以下、同様）。

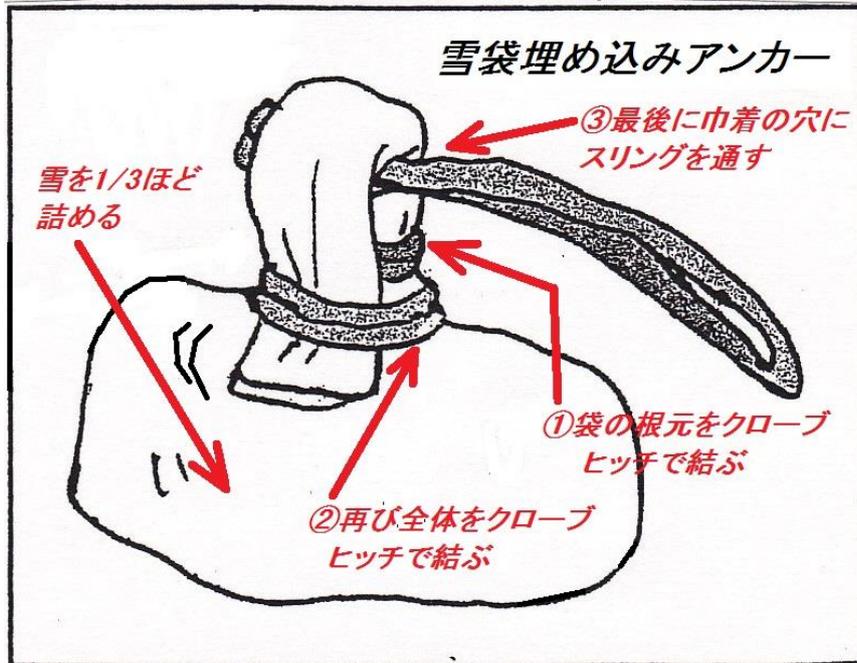
#### (5) 木の枝、ブッシュを束ねたもの

小指程度の細い木の枝を2~3本束ねただけの物やブッシュを束ねただけの物を埋めたものでも良いアンカーとなる。  
正しく作られたものは懸垂下降の支点としても使える。



## (6) 雪袋の埋め込み

ロープ袋、スタッフバッグ、ザック、ビニールの土嚢袋（これらが無い場合にはスーパーのビニール買い物袋でも可）に雪を詰めて埋めただけの簡単なもの。袋とスリングと雪さえあれば簡単に作れる。ビニール土嚢袋が軽くて強くて一番適しているので、山行中には何枚か持参しておくとう便利である。雪を袋の1/3くらいまで詰めて空気を抜き、根元をクローブヒッチで結ぶ。次に袋の巾着になっている部分を折り曲げて再び全体をクローブヒッチで結ぶ。最後に巾着の穴にスリングの末端を通せば出来上がり。これを雪中に埋めてアンカーとする。

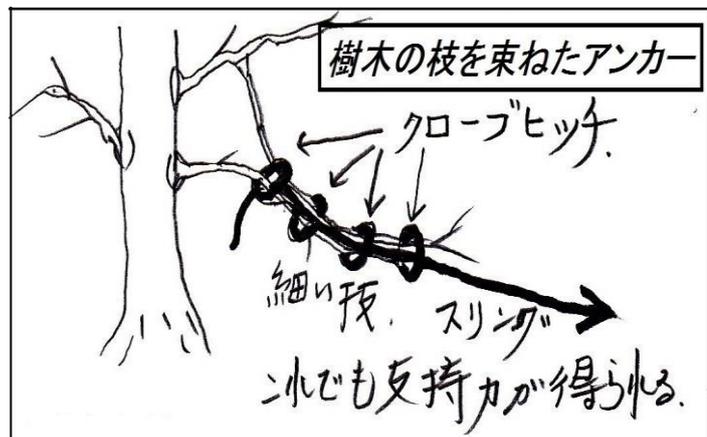


### ■スノーアンカー埋め込み時の注意点

- ◎上記いずれのスノーアンカーも、埋め込む部分の雪（特に支持壁側の雪）を体重で踏んで圧雪することが必須。
- ◎アンカーから出すスリングは雪上に置くのではなく、溝を掘って雪中に埋め込むこと。
- ◎体重で圧雪された雪の支持力は雪面から30cm下くらい迄しか届かない。従って、埋設アンカーは深ければ深いほど有効であるという訳ではない。それ以上深く埋めても、逆に下部にある弱層から抜け出す危険性があることに留意されたい。
- ◎埋め込みアンカーについては、上に被せた雪が焼結して強度が出るまで、ある程度の時間をおいてから使用した方がよい。

## (7) 立ち木の枝

立ち木の幹は雪の中に埋もれていても、細い枝が雪の外に出ている場合も多い。このような場合には、細い枝でも束ねれば強いアンカーとなる。但し、枝が活着していることが必須。





## 6. 雪上での確保

雪上での確保は、スタンディング・アックス・ビレー、腰絡み、肩絡み、カラビナ・アックス・ビレー、ブーツ・アックス・ビレーなどが行われているが、ここでは雪上で相対的に確実に簡単に行えるスタンディング・アックス・ビレーと腰絡み法について述べる。

### (1) スタンディング・アックス・ビレー

セットが簡単で立ったまま素早くできるために、雪上では一番ポピュラーな方法である。また、肩絡みなどに比べて安定性に優れ、確保体制にも素早く入れる。トップの確保にもセカンドの確保にも使える。斜度や積雪の状況などによっても、色々な流儀があるが、ここではその一例を紹介する。

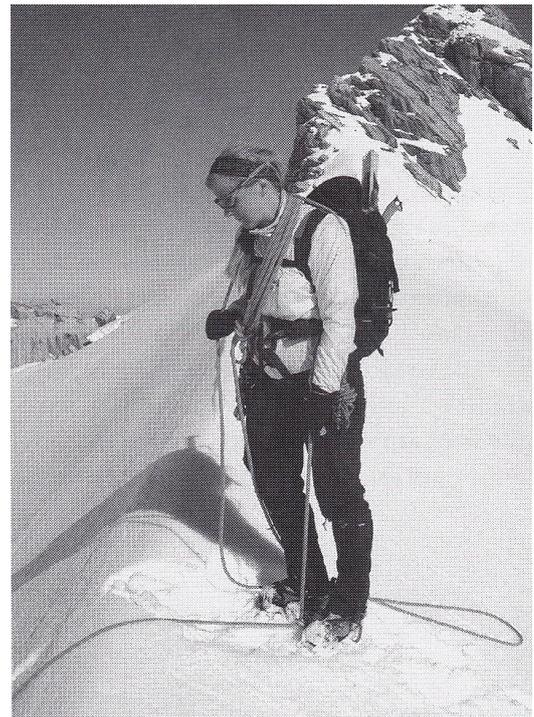
- ①スノーバーや別のピッケルなどでセルフビレーをセットして、確保するための安定した足場を作る（踏み固める）。
- ②ピッケルのシャフトに、予め作成しておいたスタンディング・アックス・ビレー用のシュリング（環の長径 10cm 程度）

を通し、ピッケルのシャフトをヘッドが落下線と平行な向きに（ピックを山側にして）完全にヘッド迄刺す。このシュリングが長すぎると、制動が効きにくい上に、テンションの方向が斜めに逃げて身体が屈曲する原因となるので、できるだけ短い環を作る。

- ③両足（または踏ん張る方の足）でヘッドを踏みつけ、シュリングにカラビナを掛けてロープを通す。谷足（踏ん張る方の足）だけでヘッドを踏みつけ、山足はバランスを取るために山側に置くという方法も行われている。また、足をヘッドに載せるのではなく、シャフトに通したシュリングを踏みつける方が良い場合もある。ヘッド踏みつけるとアイゼンを履いた足が滑る場合があるからである（カラビナアックス・ビレー）。

- ④セカンドを確保する場合は、シュリングは谷足の外側（ピッケルのブレード側）から、トップを確保する場合は両足の間から出す。ブレード側から出す場合には、ロープがブレードに接触しないだけの長さのシュリングが必要。

- ⑤確保ロープは肩絡み。セカンドを確保する場合は山手で制動を掛ける。トップを確保する場合には谷手で制動を掛ける（トップを確保する場合、山手を制動手にすると、足元に確保ロープが交差してロープが混乱したりキンクして流れず、支点を破壊する恐れがある）



- ⑥トップが滑落したら、トップ側の余分な確保ロープを手繰り寄せ(墜落でない限りそのくらいの時間的余裕はある)、十分に(10mくらい、流し過ぎたと感じるくらい)ロープを流して徐々に制動を掛けて止める。急に止めるとショックで確保者の身体が屈曲したり、支点が破壊される場合がある。但し、確保ロープの長さに余裕が無い場合や、滑落方向の直ぐ下に露岩や崖がある場合は、この限りではない。
- ⑦被確保者が滑落した時は、その衝撃荷重はふんばっている軸足の鉛直下向きに掛かる。従って、確保者の身体が斜めに傾いたり、背中や足腰が曲がると衝撃に対抗できず引きずり込まれる。よって、直立した姿勢を崩さずフンバルことが肝心である。このため、利き足だけをピッケルのヘッドに載せ、他の足でバランスをとるやりかたもある。
- ⑧制動は、ロープを強く握るのではなく、ロープを身体の前に廻し込んで身体との摩擦を増やして止めるようにすること。このようにすれば、殆ど衝撃を感じずに制動を掛けて止めることができる。
- ⑨ピッケルと確保ロープを連結するための短いシュリングは、自分の靴のサイズに合わせて直径 6mm 程度の補助ロープで作るとよい。このシュリングの持参は、ギアラックなどに収納しておく、その都度いちいちギアラックから外してセットしなければならず煩瑣である。あらかじめピッケルのリストバンドに通して作っておくと、このシュリングをその都度ピッケルのシャフトに通すだけで済むので使い勝手がよい。また、アイゼンでしょっちゅう踏みつけるので痛みが激しいので、常に新しいものに交換しておくこと。



## (2) 腰絡み確保 (肩絡み確保)

簡便ではあるが荷重に対してフンバリ力が弱い。従って、傾斜が緩い斜面である場合、被確保者が滑落しても衝撃がそれほど大きくない場合、本格的な確保は必要ではないがコンティニューアスではやや不安が残る場合などにのみ使うこと。

肩絡み法は姿勢が崩れ易いので、これしかない場合以外には使わないこと。

①まず、しっかりした足場を作り、身体より上部にピッケルなどでセルフビレーをセットする。

②腰を落とすバケツと足で踏ん張るバケツを大きくしっかりと掘る。

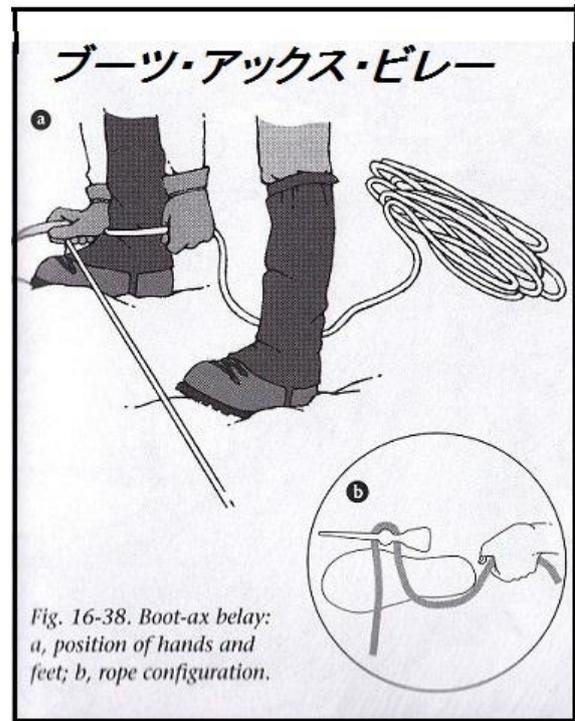
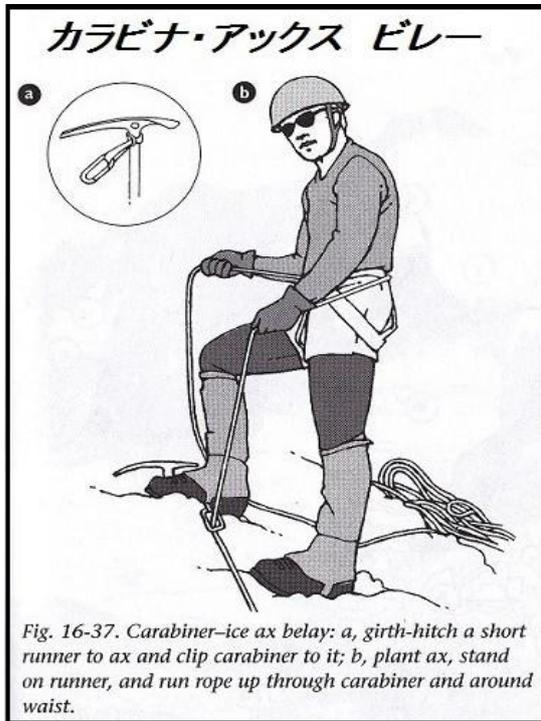
③制動ロープは骨盤の上部に廻す。制動はダイナミックビレーで行い、制動側ロープを身体の前で交差させるようにすればブレーキングできる。ロープを雪のエッジなどに喰い込ませると摩擦力が増す。肩絡み法ではハーネスのビレーループに掛けたカラビナに確保ロープを通して置く。ハーネスに付けた確保器を使ってもよいが、雪上ではクライミンググローブなど厚手の手袋をしているので確保器にロープをセットしにくく、腰絡みの方が簡単である。



### (3) その他の雪上確保法

例として、カラビナ・アックス・ビレー、ブーツ・アックス・ビレーを示しておく。

カラビナ・アックス・ビレーは上述のスタンディング・アックス・ビレーで、ピッケルのヘッドを踏みつけるのではなく、ピッケルのシャフトに通しているシリングを踏みつける方法である。



## 7. 雪上でのアンザイレン法

雪上でのアンザイレンは、クライマーに対してビレーヤーがちゃんとした確保を行うスタカット方式と、ロープに繋がっているメンバー全員が同時に歩行しつつお互いに確保し合うコンティニューアス方式(通称コンテ)がある。

前者については前項「6. 雪上での確保」で詳述したので、本項では後者のコンテについて記す。コンテの一般的な方法には、「東京コンテ」、「大阪コンテ」、「ガイドコンテ」(タイトロープとも呼ぶ)の3種類がある。何れも十分に習熟しないと使えない。逆に言えば、生半可で使うと滑落者を止めるところか、自分も滑落に引き込まれて犠牲者を増やす結果にもなりかねないので、確実に滑落者を止められるようになるまで実地訓練を繰り返すことが不可欠である。

なお、スタカット登攀の場合でも、途中で易しい斜面が出て来た場合には、ロープを仕舞わずにコンテでそのまま通過する方法もある。(以下のコンテの写真は、遠藤晴行著「雪山登山」(山と溪谷社)より引用)

### (1) 東京コンテ

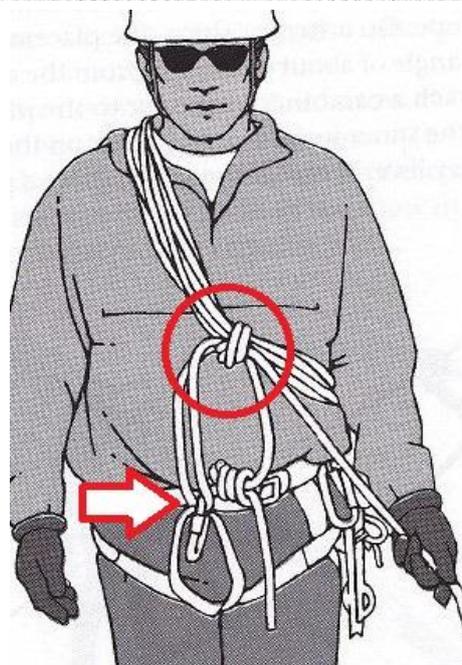
直径50cmくらいのループを4~5巻くらい作って掌で持つ。相手が転倒や滑落をしたら、直ちに山側に向いて足場を固め、手に持っているループにピッケルを通し、ピッケルをそのまま雪面に刺し込んでループを手から離し、ループがバタバタ跳ね上がらないようにループを上から押さえつける。この時ループに指などが挟まれないように注意すること。ループがピッケルのシャフトに徐々に絡ん

で滑落者を停止させることが出来る。(当然のことながら、滑落者は滑落と同時に自分自身でピッケルを打ち込むなりシャフトを刺すなりして落停止動作を行うこと)。

この東京コンテは、素早くロープの輪の中にピッケルが通せるかどうか、そのままの姿勢でシャフトを雪面に刺し込めるかがポイントとなる。ロープの輪が滑落者側に引かれて動いているので、輪の中に素早くシャフトを通し、そのまま雪面に打ち込めることが肝心であるが、これは口で言うほど簡単なことではない。ウロウロしている間にロープの輪がピッケルごと飛ばされるので、運動神経が鈍くなっている高齢の方々は遠慮した方がよいかも知れない。



なお、以下のコンテでも同様であるが、余ったロープは70cm程度のループにして肩絡みで身体に掛け、右図のように末端を処理してそのワッカをカラビナでハーネスのビレーループに連結しておく(図ではハーネスが古典的ではあるが・・・)。このような末端処理をしておかないと、滑落者のロープに引っ張られて、身体に巻き付けられているロープのループが締まってきて体を締め上げ、肋骨骨折や内臓破裂の危険がある。



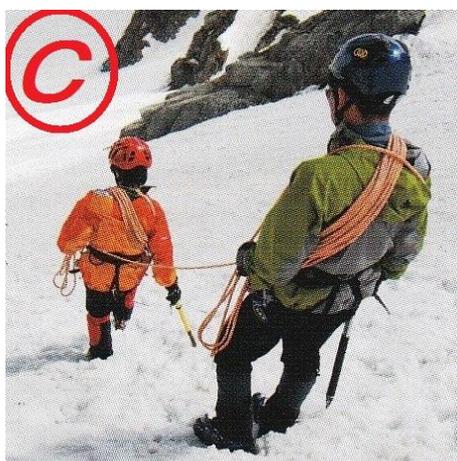
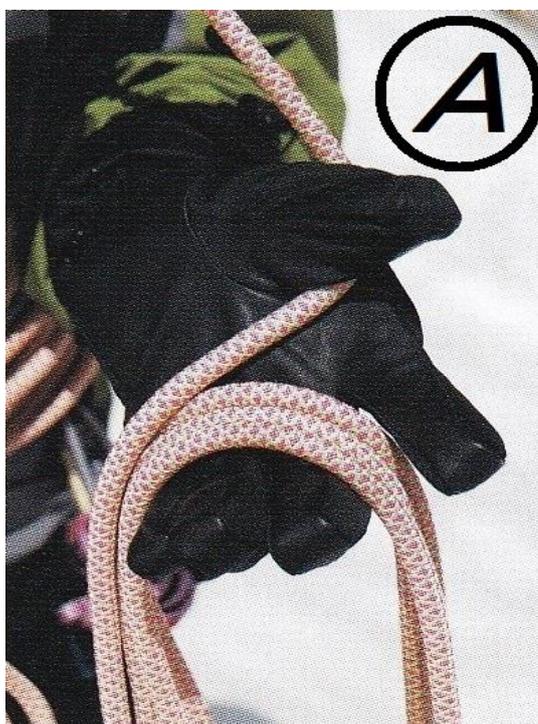
## (2) 大阪コンテ

- ①ロープを50cmくらいのループにして3~4巻くらい掌で持つ(次ページ図A)。この時重要なのは、相手側に出ている方のループが掌の先端側にくるように持つ。

(逆になっている場合には、相手が滑落した時に、相手側のロープが掌から外せず、掌が締め上げられて手を引っ張られたり、掌を負傷する結果になる。次項④参照)

③このループから相手側に出ている方のロープを肩絡みにし、先をハーネスのビレーループに連結したカラビナに通しておく（図B）。

④図Cのようにして歩く。相手が転倒したり滑落した場合には、相手側に出ているループを掌から手放して肩絡みで制動を掛ける。図の場合には人物の左手が制動手。立ったままの肩絡み確保はバランスを崩して身体が屈曲しやすい。足を一步降ろして横向きの姿勢になり、右手でピッケルを雪面に刺すとバランスがとれた姿勢で制動を掛けられる（耐風姿勢に似た姿勢）。



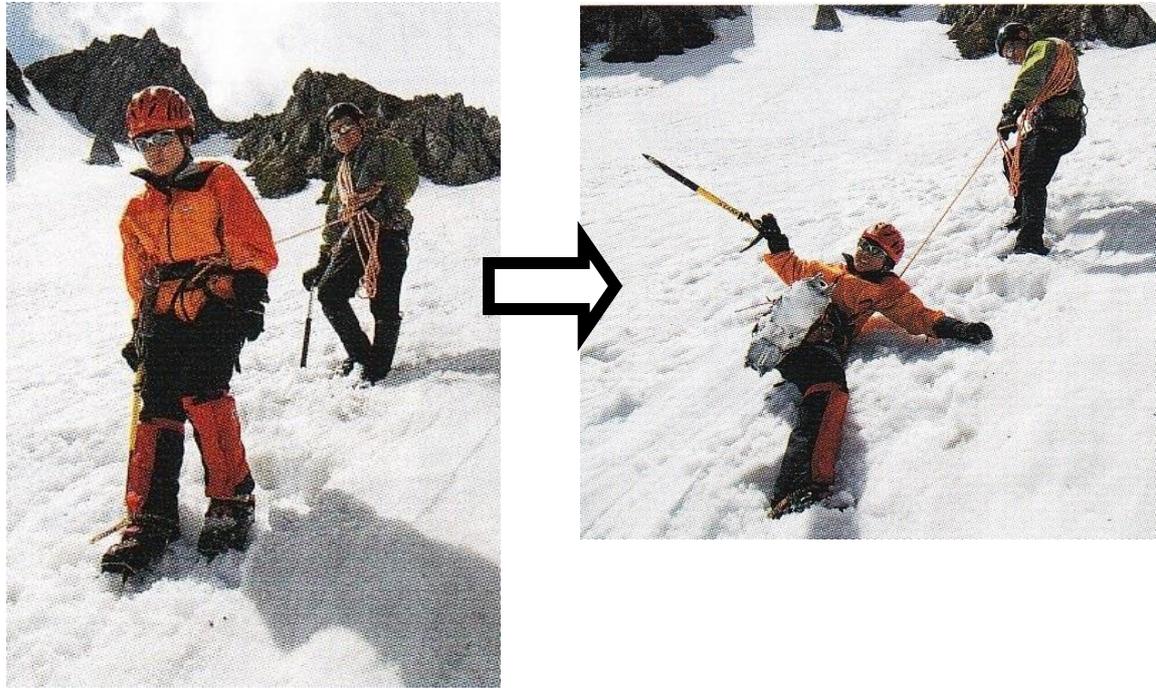
### (3) ガイドコンテ（タイトロープ）

上述の東京コンテと大阪コンテは、アンザイレンしているパートナー同士お互いに確保し合う方式であるが、ここで述べるガイドコンテは、通常は上級者が初心者を確保する場合に使う。ガイドが顧客を連れて歩く時に使われるのでこのような呼び名が付いた。

この方式では確保者は常に被確保者より上側の位置に位置して被確保者の歩行を注視し、被確保者がバランスを崩した時にはロープを引いて転倒を防ぎ、また、転倒したり滑落した場合には直ち

にロープを引いて止める。止める時には、ピッケルが山側にくる方向で横向きの姿勢になると止め易い。歩行中、確保者は被確保者の上部 2m 以内に位置して常にその距離を保ち、ロープは常に張ってタイトにしておく。

このガイドコンテ方式では、ビレーヤーには確保してくれる人がいないので、ビレーヤーには転倒や滑落が許されない技術である。



## 8. (補遺) 雪山の危険について

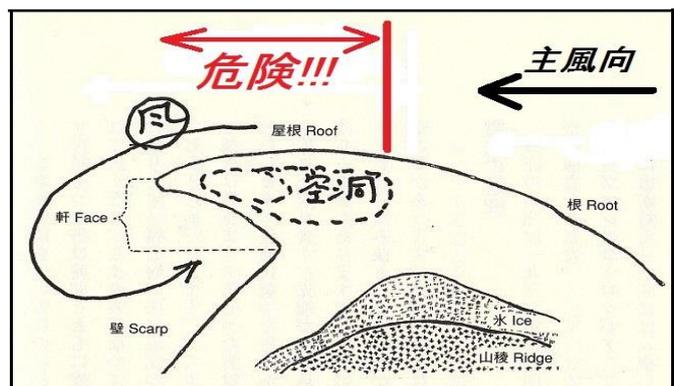
雪山には多くの危険が存在する。例えば、雪崩、悪天、暴風雪、低温、ホワイトアウトなどである。これらは、本稿の“雪上技術”そのものではないが、その最大の危険要素である雪崩については別稿「雪崩回避&雪崩セルフレスキュー」テキストをご覧ください、また冬山の気象については次項をご覧くださいとして、本項では雪山の特徴的な危険要因である雪庇とホワイトアウトについて若干触れておきたい。

### (1) 雪庇

雪庇が怖いのは、雪庇の踏み抜きと雪庇崩落によって惹起される雪崩である。後者の方は、発生する場所と時期が概ね知られているので、そのような場所にそのような時期に入らなければ回避できるのであるが、前者の方は特に強風時やホワイトアウト時に稜線を歩く際に重大なリスクとなる。

雪庇は右図のように、風上から稜線を越えてきた風が風下斜面に吹き下ろして雪を巻き込むことによって発生する。

雪庇の発生と発達には、風上側の斜面が緩斜面で風下側の斜面が急斜面となっているような稜線を強風が定期的に吹く条件下で卓越している。



図のように、雪庇の中が空洞になっているケースも多い。北アルプスなど日本列島の脊梁山脈では、概ね冬場の季節風が北西から吹きつけ、しかも稜線の北西斜面が緩斜面、南東斜面が急斜面である地形が多いので、雪庇が南東斜面に発達しやすいということになる（局地気象によって支尾根などではこの限りではない）。

また、日本列島の脊梁山脈の地形は、北西側が緩斜面のために密な樹林帯になっている場合が多いので、稜線の北西側が歩きにくいことからどうしても稜線の南東側に逃げることになる。また、強風が北西方向から吹きつけるので、知らず知らずのうちに南東側に寄ってしまっていることも多い。このようなことから、雪庇の踏み抜きや雪庇の崩落を引き起こすことになる。

稜線に積もった雪の下に樹木の枝やハイマツが出ているから、まだその部分は安全であろうと判断することは間違っている。図でも分かるように、雪庇は相当な長さで風下側に突き出ているので、かなり内側でなければ安全ではない。北アルプスなどでは、密生した樹木が邪魔にはなるが、稜線から完全に樹林帯まで降りた場所を歩くべきである。

トレースに従って歩いて行ったら、突然雪庇を踏み抜いて転落したというケースもあるので、雪庇ができていない稜線上のルートは必ず自分の目でルートファインディングを行うべきであろう。特にホワイトアウトになった場合には、必ず樹林帯まで戻ることが肝要。

## (2) ホワイトアウト

ホワイトアウトになる原因は暴風雪や強い降雪、深い霧などである。最初から悪天が予想される場合には行動は中止して回復を待つのが常道であるが、行動中にホワイトアウトに遇うケースも多い。

ホワイトアウトになった場合には、未だ自分達が来たトレースが残っていればそのトレースを逆に辿って安全な場所まで引き返すか、強風などでトレースが消えていけば無暗に歩き廻ることはせず、とにかく安全な場所に避難してそこで天候の回復を待つということになる。動けなくなる前に安全な場所でビバークすることがポイントになる。

ホワイトアウトになった場合の最大の危険性はロストポジションである。このような時にはGPSが強い味方となる。現在ではスマホなどにもGPS機能が搭載されているので、併せて地形図などをインストールしておけば自分の位置が分かり易い。

## 9. (付録) 冬山の気象

雪山での危険は悪天候によることが多い。冬の高標高の山岳や日本海側の山岳では、どこでもいつでも好天は期待できず、曇天や風雪が一般的であるが、ここでは、特に注意しなければならない冬場の特徴的な気象について幾つかの例を挙げておきたい。

**【本項は雪上技術とは直接関係ないので、スキップして下さっても結構です】**

### (1) 時ならぬ初秋の暴風雪 ～2006年10月初旬白馬岳遭難の例～

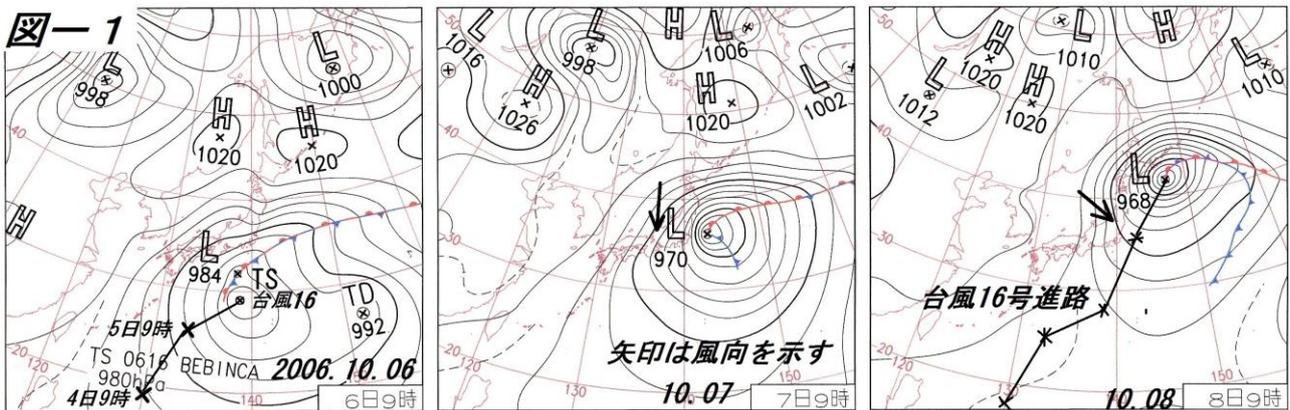
時期から言えばまだ夏の終わりから初秋の時期であるので冬山には気が早すぎるが、高標高の山が時ならぬ風雪に見舞われて冬山の暴風雪の状態になる特異な気象の例をまず最初に挙げておきたい。

秋の山は空も澄み渡り、山頂は新雪、中腹は紅葉、山麓は未だ緑と所謂三段に染まり、一年のうちでも最も楽しい登山シーズンのひとつである。9月の声を聞くと夏の主役だった大平洋高気圧の勢力

が弱まり、逆に大陸の冷え込みによってシベリア高気圧が形成され、この両高気圧の間にできた前線が日本付近に南下してくる。秋雨前線である。そのため9月頃の本州以西はぐずついた天候になるが、やがて10月に入れば帯状高気圧に覆われて穏やかな好天が続くようになり、「ソレ行けッ、秋山」のシーズンとなる。しかし、そこには思わぬ天気落とし穴が待ち受けていることを忘れてはならない。

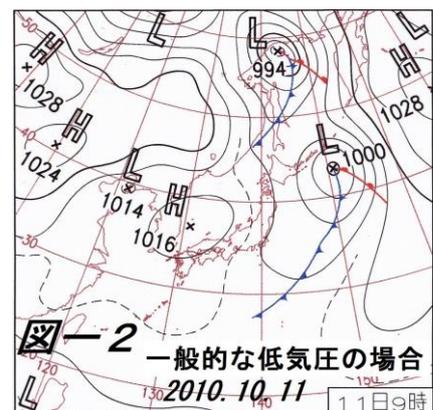
秋の天候で最も危険な落とし穴は、高山を襲う時ならぬ真冬並みの「暴風雪」であろう。この頃は心も身体も未だ夏山モードが抜けきらずスイッチが冬山モードに切り替わっていないので、山中でこのような白魔に遭うとどのような状況に陥るかは想像に難くない。この白魔は9月から10月に掛けて現れることが多い。晩秋以降なら西高東低の冬型気圧配置になって山地が暴風雪に襲われるのは日常茶飯事のことであるが、未だ初秋のこの時期に何故このような真冬並みの白魔が出現するのであろうか。

このような時ならぬ暴風雪をもたらす原因は、一時的に日本付近の気圧配置が西高東低の冬型になり、大陸からの強い寒気流入によって日本海付近の等圧線が真冬並みの「縦縞模様」となって日本海側の山岳に暴風雪をもたらすからである(山雪型)。それでは、なぜ未だ初秋なのに西高東低型の冬型気圧配置が現れるのであろうか。下図をご覧頂きたい。これは2006年10月初旬、白馬岳登山中の九州のツアー登山パーティー7人のうち女性4人が凍死し、穂高岳などでも3人が凍死した時の連続3日間の地上天気図である(2006年10月06日～08日)。遭難の原因はいずれも時ならぬ暴風雪による凍死であった。



上図一1右の天気図(8日)を見ると、釧路沖に非常に発達した低気圧があり、また大陸には高気圧があって日本海の等圧線は縦縞模様になり、かつ日本海中部以北では縦縞が混んでいる。これはまさしく西高東低型の冬型気圧配置そのものである。この時期にも低気圧が三陸沖を通過することは珍しくない。しかし、その場合でも縦縞模様の冬型気圧配置にはならない。

それでは、この例の釧路沖の低気圧は一般の低気圧と何が違うのであろうか。右図一2をご覧頂きたい。これは、本例とほぼ同じ時期の同じ位置に低気圧が存在しているが、低気圧が一般の場合の別の年の例である。図一1では低気圧の等圧線が混んでいて、かつ中心気圧が968hPaという猛烈に強い低気圧であるのに対して、図一2では等圧線も混んでいなくて中心示度も1000hPaという弱い低気圧である。大陸には高気圧があり、そのために一応は西高東低型気圧配置モードキを形成しているが、縦縞模様はサハリン西方海上に見えるだけで、日本付近では西高東低型の冬型気圧配



置には至っていない。これがこの時期に三陸沖や北海道沖を低気圧が通過する場合の一般的な気圧配置の姿である。

それでは、図一 1 の強い低気圧は何者であったのか。図一 1 の左の天気図で日本の南に台風 16 号 (TS 0616 BEBINCA) がある。この台風は前々日の 4 日にフィリピン東海上にあったものが東進してきたものである。中日の 7 日にはこの台風は温帯低気圧に変わったが中心気圧は 10hPa も下がり、かつ等圧線の間隔も混んで来た。即ち台風でなくなっても低気圧の勢力は増大した訳である。この台風 (温帯低気圧に変わった) は日本に上陸することなく 8 日には更に 2hPa 強まって釧路沖に抜けた (8 日の天気図に進路を付記)。この日には完全な縦縞模様となっているが、前日 7 日でも日本海中部では寝てはいるが縦縞模様に近い。白馬岳の遭難事故は 7 日に発生した。この前後の白馬岳の天候は、7 日午前にはそれまでの雨が雪に変わり午後には風も強くなって暴風雪となった。暴風雪は 8 日まで続き稜線上では 9 日朝までに多い所で 1m の積雪があった。遭難した九州のツアー登山 7 人パーティーは 7 日朝祖母谷温泉を出発し清水尾根を経て白馬岳に向かったが、雨に長時間打たれた後に暴風雪が荒れ狂う稜線で体力と体温を消耗して女性 4 名が動けなくなり凍死するという悲惨な結果に至った。凍死した場所は白馬山荘から 300m と離れていなかった。ツアーガイドが山中でもラジオで気象通報を聞いて 7 日から 8 日に掛けて一時的に冬型気圧配置になると予想していれば当然祖母谷温泉に停滞したであろうが、果たして何が・・・？。このような悪天の持続期間はせいぜい 1 日程度であるから、少し待てば必ず回復したのにと残念に思う。また、台風が本州に上陸していれば登山は中止したであろうから、上陸しなかったことも逆に災いとなった。本例と同様な遭難事故は程度の差はあるが多数発生している。特に 1989 年 10 月 8 日にはこの例と全く同様の台風通過の気圧配置によって立山を時ならぬ暴風雪が襲い、立山縦走中の中高年パーティー 8 人が凍死した事故は山岳遭難史上でも大きな気象遭難事故として記憶されている。

秋台風は上陸しなくても日本の南海上を通過するだけでも本例のように一時的ではあるが西高東低の冬型気圧配置をもたらし、その結果北アルプスや東北地方の日本海側山岳などでは風が北～北西に変わるために気温が急激に降下し、さらに北アルプスでも北部では暴風雪になること、特に風向が北西の場合には降雪量も増えることから、秋台風の来襲時にはその進路や速度、強さや大きさに最大の注意を払う必要がある。上述の速報実況天気図には風向の記載はないが、風は低気圧側を左に見て低気圧の中心に向かって等圧線と 20～30° 程度の交角で内側に吹き込むことから等圧線の向きから判断できる (参考までに図一 1 に風向を矢印で付記した)。また、等圧線の間隔が狭い (混んでいる) ほど風速が大きい。

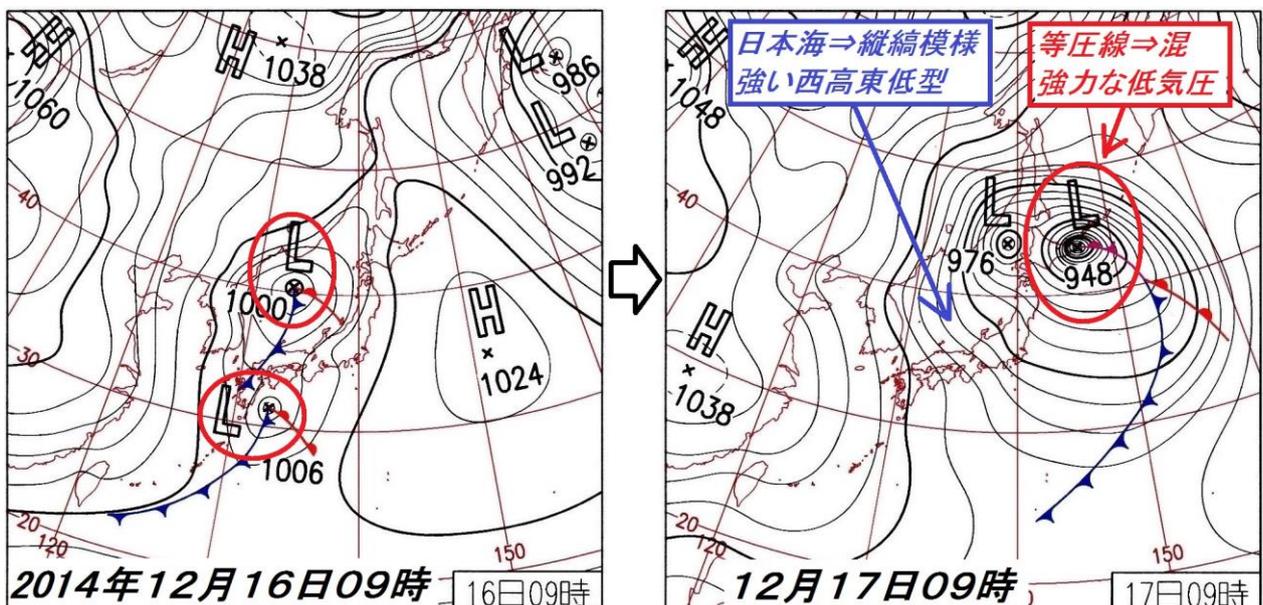
夏場には日本を縦断したり日本海を通過する台風が多いのと比べて、秋台風は日本に上陸せず南海上を通過するだけのものが多い。しかし上陸しないからといって油断してはいけないのは上述のとおりである。また、本例では沖縄東海上から北海道まで 3 日間を要しているが、海上を通過する秋台風の多くは速度が速く 1.5 日程度で走り抜けることが多いので、「台風は未だ九州南海上にあるから本州は大丈夫だ」などとノンビリ構えていると大変な目に遭う。また、台風が温帯低気圧 (●) に変わったということが必ずしも勢力の衰弱を意味するものではなく、本例のように益々発達する低気圧もあることにも注意すべきであろう。低気圧の強弱は上述のように気圧の大小、等圧線の混み具合と範囲で判断できる。

[註●] 台風 (熱帯低気圧) と温帯低気圧を区分する指標は中心気圧の大小ではなく、低気圧の構造 (前線の有無等) である。台風の同心円状の等高線が崩れ、前線が付随してきたら温帯低気圧に変化している。

## (2) 爆弾低気圧

北日本や日本海側では冬場の天候は概していつも良くないが、そのような天候の中でも、低気圧が非常に発達しつつ日本付近を通過する場合には、大平洋側も含めて日本全国大荒れの天候となる。平地でも大荒れであるが、山岳では手が付けられない暴風雪となる。この冬（2014~2015年）は、TVなどの天気予報で「爆弾低気圧により非常に強い暴風雪になるでしょう」などと解説されるケースが多かったので、「爆弾低気圧」というお天気用語を記憶しておられる方も多いと思う。

さて、爆弾低気圧というのは、日本付近でいうと24時間以内に24hPa以上気圧が下がる低気圧のことである。その例として、この冬に日本の南岸部を非常に発達しながら通過した爆弾低気圧の例（2014年12月16~17日）を見てみよう。この時には、北海道や伊豆諸島でも40m/s以上の暴風が吹き、また根室では高潮被害、福島県桧枝岐では日降雪量が1mを越え、南国の宮崎市、徳島市、高松市や大阪市の平野部でも雪が降るなど、日本全国大荒れとなった。皆さん山行は中止したと見えて特に山岳遭難は報告されていないが、山岳では猛烈な暴風雪だったと想像できる。



左の16日の天気図で四国沖と日本海に二つ玉低気圧があり、この二つ玉低気圧だけでも日本全国に相当な悪天をもたらすが、この二つ玉低気圧が東進して翌日17日には北海道まで進み、合体直前となっている。ここで注目頂きたいのは、根室付近にある低気圧の中心気圧が948hPaという極端に低い気圧に変化していること、等高線が非常に込んでいること、日本海の等高線が明瞭な縦縞模様となっていることである。等高線が込んでいるということは、この低気圧周辺の風が非常に強いということであり、日本海の明瞭な縦縞模様は大陸からの季節風と寒気流入が強く、典型的な西高東低の冬型気圧配置を形成していることを意味している。

16日に四国沖にあった低気圧が翌日17日には根室付近まで進んだ訳であるが、この24時間でこの低気圧の中心気圧が58hPaも減少している。減少値が24hPa以下になった場合を「爆弾低気圧」と呼ぶことは上で述べたが、このケースでは2倍以上の減少値となっているので、超爆弾低気圧と言ってもよいほどの下がり方である（この値は観測史上、最高値である）。ちなみに、58hPaという値がどれほどのものであるかという、この低気圧の近傍（ほぼ日本全土で）で海水面が58cmも上昇することを意味している。この上昇値は、港湾施設などでは看過できない危険な水面上昇値であろう。

このような暴威を振るう爆弾低気圧は、この例のように二つ玉低気圧が発生している場合だけではなく、単独の低気圧が爆弾低気圧に発達する場合もあるが、冬場に発達する爆弾低気圧は二つ玉低気圧(その両方、または南岸側の低気圧)が発達して爆弾低気圧に変化するケースが多い。また、特に冬場に発達する場合が多いので注意を要する。

さて、爆弾低気圧の威力についてはこれくらいにして、本項では、低気圧が爆弾低気圧に発達するかどうかの予測方法について述べることにしたい(以下の例は、上述とは別の日のもの)。通常の天気予報では、爆弾低気圧になった後の気象状況(被害)の解説はあるが、低気圧が爆弾化するかどうかの予報情報は少ないので、原則として自分で予測するしかない。

結論から先に言えば、以下のように纏められる。これらの予測方法は比較的簡単なもので、試してみるとよい。①から④までが爆弾低気圧になる公算が高い判断指標となる。

[1. 地上天気図では?]

①前線を伴った低気圧で、しかも寒冷前線と温暖前線のなす角度が広いこと。

(前線を伴わない低気圧はヘナチョコ低気圧であり、また前線間の角度が小さい低気圧は既に発達し切った低気圧で今後発達することはない)。

②前線を挟む南北の気温差が大きいこと(この温度差が低気圧発達のエネルギー源となる)。

[2. 高層天気図では?]

③上層の気圧の谷(トラフと呼ぶ)が地上低気圧の西側に位置していること(「西谷」と呼ぶ)。

④日本海、華北、沿海州など日本海付近に上層寒冷低気圧が存在していること(この上層の寒気も地上低気圧を発達させるエネルギー源である)。

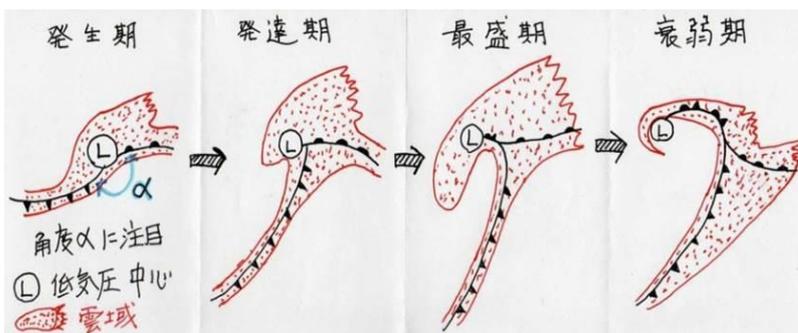
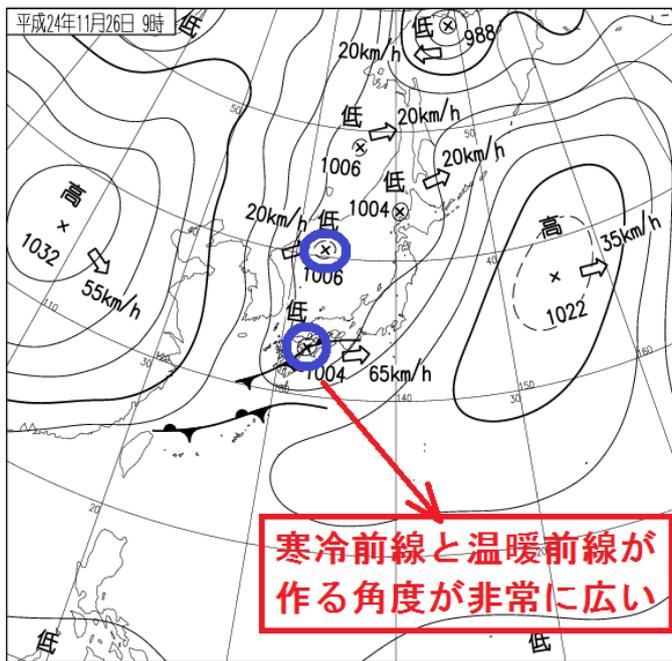
それでは、実例で見て行こう。

まずは上記の判断指標①について。

(例示は2012年11月26日のもの)

右地上天気図で、豊後水道付近と沿海州に低気圧がある。沿海州のそれは前線が無いのでヘナチョコ低気圧と考えてよいが、豊後水道のそれには前線が付随している。この低気圧中心から西側に伸びているのが寒冷前線、東側に伸びているのが温暖前線である。この場合には、寒冷前線と温暖前線が殆ど一直線となっていて、それらが成す角度が広い。このような状態は、この低気圧は前線上にできたばかりの低気圧であり、今後発達する可能性がある。逆に角度が狭くなっている低気圧は衰弱期に入っている。

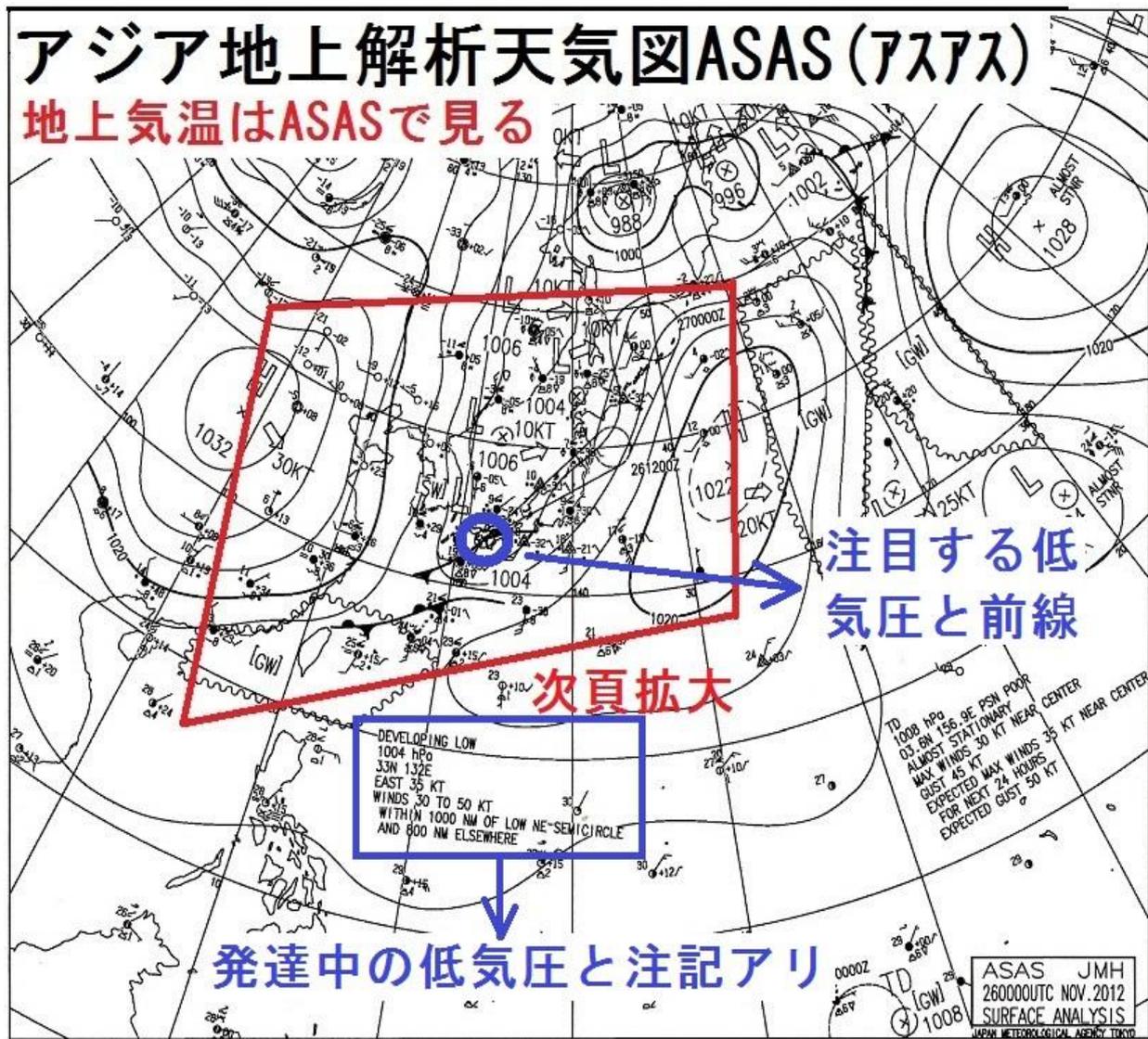
(右図参照)



次に判断指標②について検討してみよう。気象庁が発表する通常の実況天気図には気温の記載が無いので、同じ気象庁のHPから「実況天気図（アジア）（PDF ファイル）」を見る。この天気図は一般の天気図より記載情報が多いので見慣れないと使いにくい、慣れれば見応えのある天気図である。

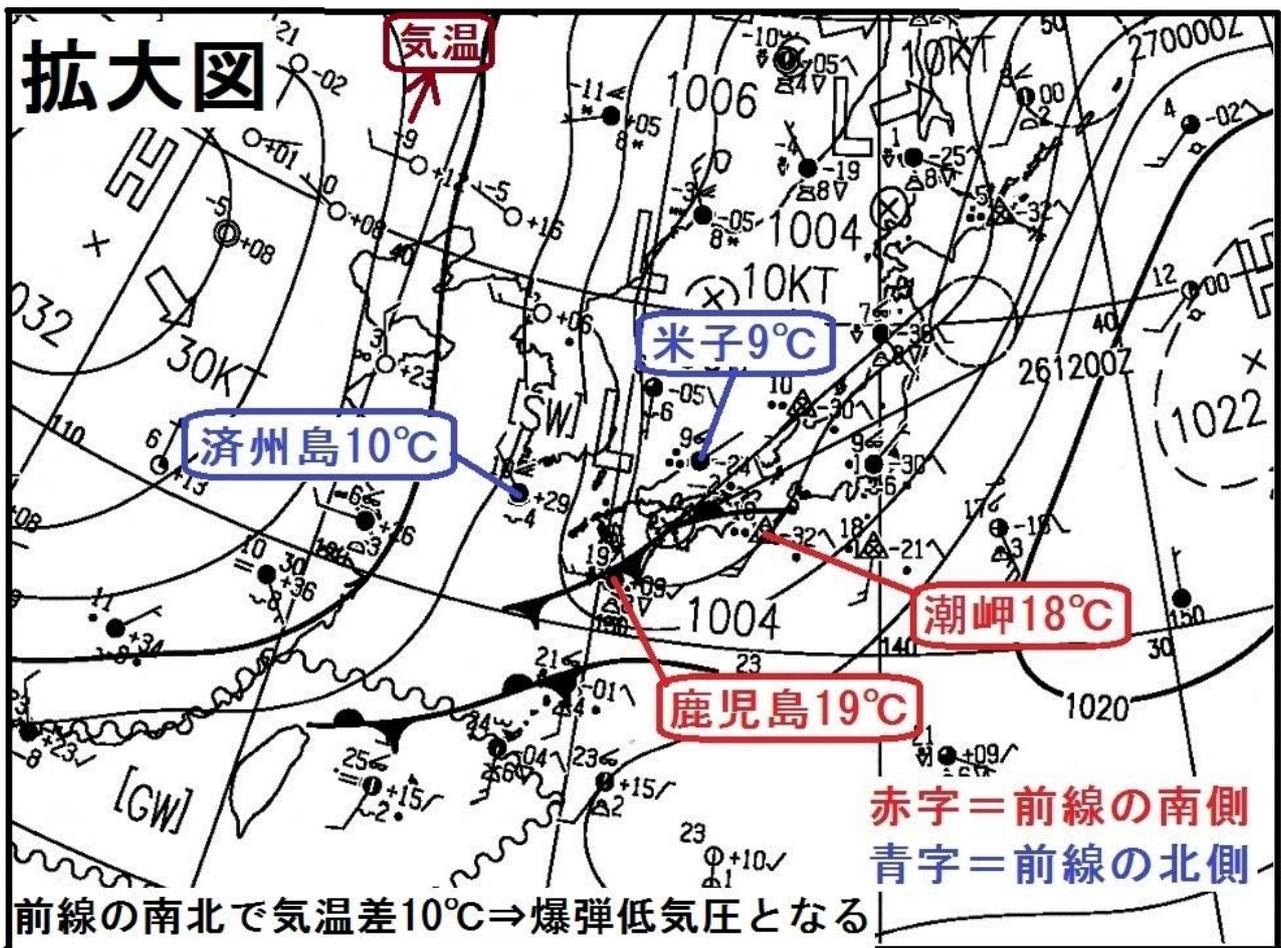
この天気図は、「アジア地上解析天気図」(Analysis Surface Asia、通称ASAS)とも呼ばれ、低気圧の予想進路・位置・時刻、発達情報、主要観測地点の気温・風向・風速が記載され、等圧線間隔の表示も細かいので、通常の実況天気図に比べて詳細な気象情報を読み取ることができる。

下図は上に出した通常の実況天気図と同じ 2012 年 11 月 26 日午前 9 時のものである。(右下隅に記載されている“260000UTC”は、日時を表わし、世界標準時 UTC で 00 時 00 分 00 秒の意味であるので、日本時間に換算するにはこれに 9 時間をプラスする必要がある。つまり日本時では 09 時 00 分 00 秒となる)。



今、注目している低気圧は青○で囲った低気圧とその前線であり、この低気圧の情報が下部の枠内に記述されている。この注記の中で注意すべきは、“DEVELOPING LOW”と記載されており、この低気圧が現在発達中であることを表わしている。発達中ではない、或いは発達の程度が弱い低気圧の場合にはこのような記載はないので、この記載がある低気圧は爆弾になるかどうかは別にしてかなり発達（注意報や警報を出すレベルまで）することは間違いない。

さて、この天気図を用いて判断指標②の「前線を挟んだ南北の気温差」をチェックするのであるが、注目している区域を拡大してみると下図のようになる。



主要な気象観測点のデータが記載されており、その中で記号の付いていない数字が気温である。前線の北側の濟州島及び米子と、前線の南側の鹿児島及び潮岬の気温を比べると、両者の差は9～10℃ほどになっている。この気温差が5℃以上であれば低気圧は発達し、更に10℃程度になれば爆弾低気圧になることが経験則として知られている。

それでは次に高層天気図でチェックしてみよう。高層天気図は気象庁HPの「高層天気図」から見る事ができる。(「アジア 500hPa・300hPa 高度・気温・風・等風速線天気図 (AUPQ35)」の500hPaを見る)。これは日本上空約5400mの天気図である。詳細は省くが、高層天気図は地上気象の推移を判断するのに必須の天気図であり、特に500hPa高層天気図は対流圏における大気の運動を代表する天気図である。地上天気図と異なり、高層天気図ではコンターが等圧線ではなく等高線で示されていることに注意されたい。従って、判断指標③の上層の気圧の谷(トラフ)は高層天気図では等高線コンターが南側に凸となっている部分である。地上天気図では気圧の谷は等圧線で読むので、高層天気図のトラフを地上天気図の等圧線のように混同しやすいので注意されたい。

さて、次ページの天気図は、上の地上天気図と同じ時刻の500hPa高層天気図で、これに地上低気圧の位置を重ねて表示したものである。等高線が実線、等温線が破線のコンターで表示されている。



ANALYSIS 500hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C)

AUPQ35 260000UTC NOV 2012

Japan Meteorological Agency

赤色の太線で示した部分が気圧の谷(トラフ)である。このトラフは黄海付近にあり、一方地上低気圧は豊後水道付近にあって、上層の気圧の谷が地上低気圧の位置よりも西にある。よって、判断指標③により、この地上低気圧は今後発達する公算が大きい。

更に同じ高層天気図で判断指標④(上層の寒冷低気圧の存在)について見ると、サハリン北部に“L”の記号が記載されている。これが上層の寒冷低気圧で、所謂寒気の貯蔵庫となっている。“L”の左横に記載されている-40という数字が気温である。実は、この寒気がトラフという溝を伝って南側に流入している訳で、この天気図のケースではモンゴル、華北、日本などが寒気流入領域となっている。

(逆に、等高線が北側に向かって凸状になっている領域は上層の気圧の尾根であり、この尾根を伝って南の暖気が北に流入している。この天気図では、北海道からサハリンなどがこの領域である。図に示したピンク色の線が寒気域と暖気域の境界となっている。図でも読めるが、「暖気」と言っても「暖かい大気」という訳ではなく、寒気に比べて相対的に気温が高いという意味である。図では境界付近での暖気でも-24℃程度の低温である。)

実は、地上低気圧の西側に北から流入する上層の寒気と、逆に地上低気圧の東側に南から流入する下層の暖気が相まって地上低気圧を発達させるエネルギー源となっているのである。

以上で見たように、この天気図の地上低気圧は、低気圧が発達する判断指標の①から④まで全ての条件を満足している。事実この時の日本の天気は、西日本～東日本の日本海側を中心に強風と高波が荒れ狂い、北海道では暴風雪のため6万戸が停電となった。

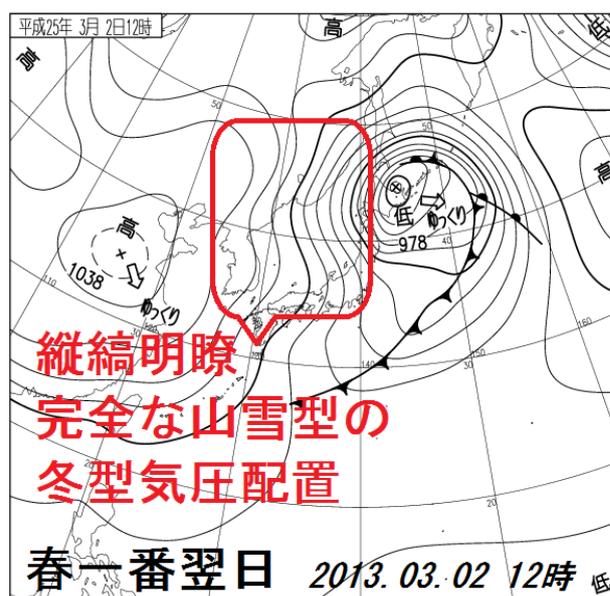
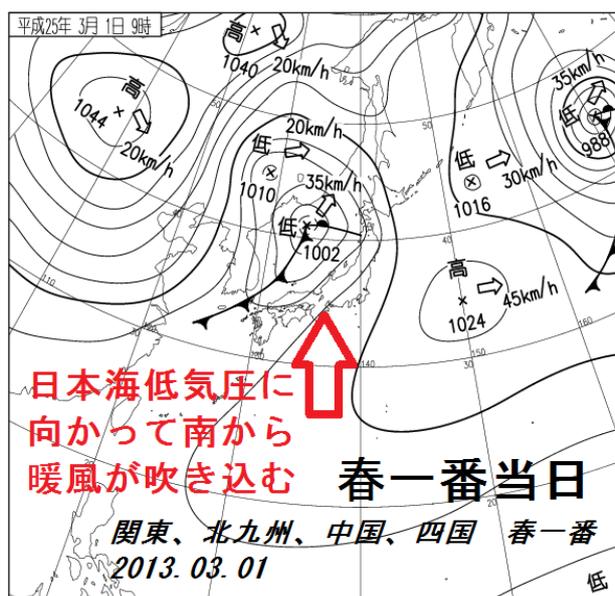
### (3)「春一番と南岸低気圧」～大平洋側山岳にも大雪～

2月の声を聞くようになると、それまで卓越していた西高東低型の冬型気圧配置が緩み始め、大陸からの季節風や寒気の流入にも消長が見られるようになってくる。実際には未だ未だ厳冬期の厳しい天候が続いているのであるが、気圧配置の上では季節が真冬から早春に切り替わり始めているのである。この頃、大陸からの移動性高気圧や低気圧が日本海を交互に通過するようになる。このような折、地上では日本海を通過する低気圧に向かって太平洋高気圧から暖かい南の強風が吹き込むために、一時的に南からの強い暖湿な風が吹き込み気温が上昇する。一方、上空には寒気が停滞しているため、低気圧や前線付近では大気が不安定になり対流雲が発達して暴風雪（雨）をもたらす。

大平洋側からの強い暖風が列島の脊梁山脈を越えて日本海側に吹き降りると、山陰地方、北陸地方や東北地方の日本海側ではフェーン現象により気温が更に上昇するので、この地方の山では全層雪崩が発生し易くなる。その後は寒冷前線の通過に伴い大荒れの天候になったり西高東低の冬型の気圧配置が強まったりして日本海側山岳は再び暴風雪に戻る場合が多いので天気の変化に格段の注意が必要である。

このような季節の推移を一番分かり易く知らせてくれる「風の便り」が「春一番」であろう。2月4日（または3日）の立春から3月21日の春分までの間で、その年に最初に吹いた強い南風を「春一番」と呼ぶことは御承知のとおりであるが、詳しく言えば、①日本海に低気圧が存在し、②風速が概ね8m/s以上、風向が東南東から西南西、③気温が前日より上昇した時の最初日を「春一番」と呼ぶ。春一番が吹く日は地方によって異なり、また春一番と判定するための風速や気温上昇の基準値も地方によって若干異っている。上の①から③までの条件が満足されなかった年は春一番の発表は無い。発表がなくても春一番と同じ天候は存在するし、2月初旬から5月までは同様な悪天がしょっちゅう起こること忘れてはならない。春一番が2月初旬に吹く年もあれば3月下旬以降になって初めて吹く年もある。2013年の春一番は、北陸地方では平年より32日も早い2月4日に吹き、関東などでは3月1日であった。

下の天気図は関東などに春一番が吹いた3月1日（左側）と翌日3月2日のものである。1日の気温は東京で18℃、松山で20℃と5月下旬並みの陽気となり、潮岬では瞬間最大風速25m/sとなった。翌日2日には西高東低型の冬型配置に戻り北日本は暴風雪の大荒れとなった。所により、瞬間最大風速45m/s、降雪量80cm/日。日本海の縦縞模様が非常に混んできて、山雪型の完全な冬型気圧配置に戻っていることに注意頂きたい。たった1日の間にこれだけの激しい天候変化をきたしているのである。



「春一番」という言葉には春の訪れを告げるような響きがあり春山への心が浮き立つが、強い南風や気温上昇による融雪・なだれ、暖気の流入による大雨にも警戒する必要がある。気温上昇（雨、融雪）による雪崩は2月の時期でも全層雪崩を惹起するので被害が大きくなる。

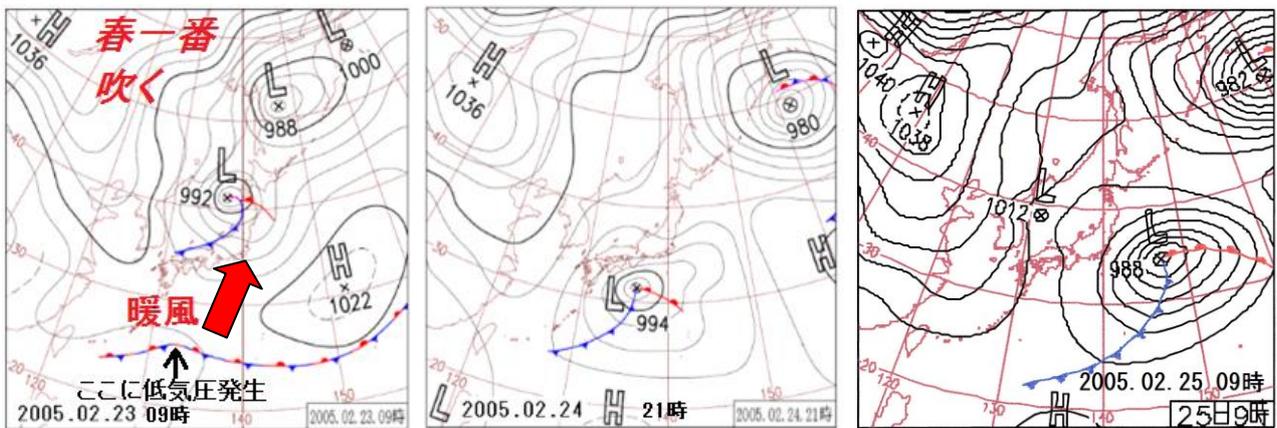


また、低気圧からのびる寒冷前線が通過する際には、短時間ではあるが強い雨や雷、突風、時には竜巻が発生することもある。その後、寒冷前線が通過すると強い北風が変わって気温も下がり、大荒れの天気となることが多いため、様々な気象遭難への警戒も必要である。雨で濡れた身体が冷たい強風に曝されれば疲労、低体温症、凍死が待っている。

1972年3月、富士山で大雨と融雪による全層雪崩が発生、同時に火山礫流が発生して雪上訓練中だった大学山岳部員など20人が遭難死した事故があったが、これも春一番の日の遭難であった。

「春一番」が吹いた翌日に天気が急変するもう一つの例として、翌日に南岸低気圧が通過して大太平洋側山岳に暴風雪をもたらした時の例を紹介しよう。下図は少し古くなったが、2005年2月下旬に春一番が吹いた時の連続天気図である。左側の2月23日、関東地方は春一番が吹いて4月中旬並みのポカポカ陽気となったが、その翌日・翌々日には南岸低気圧が発生・通過し一転して関東甲信、北陸、東北地方は雪となった。東京では気温が前日差 $-19^{\circ}\text{C}$ の $0.1^{\circ}\text{C}$ まで下がり、水戸では14cmの積雪があった。

この時の連続天気図を下に掲げる。



左側の23日に春一番が吹いた。上述の春一番の気圧配置で説明したとおり、日本海を強い低気圧が通過中であり、大太平洋では強い高気圧が西に張り出している。このため、大太平洋高気圧の西縁から日本海低気圧に向かって南からの暖風が日本に吹き込み春一番となった。

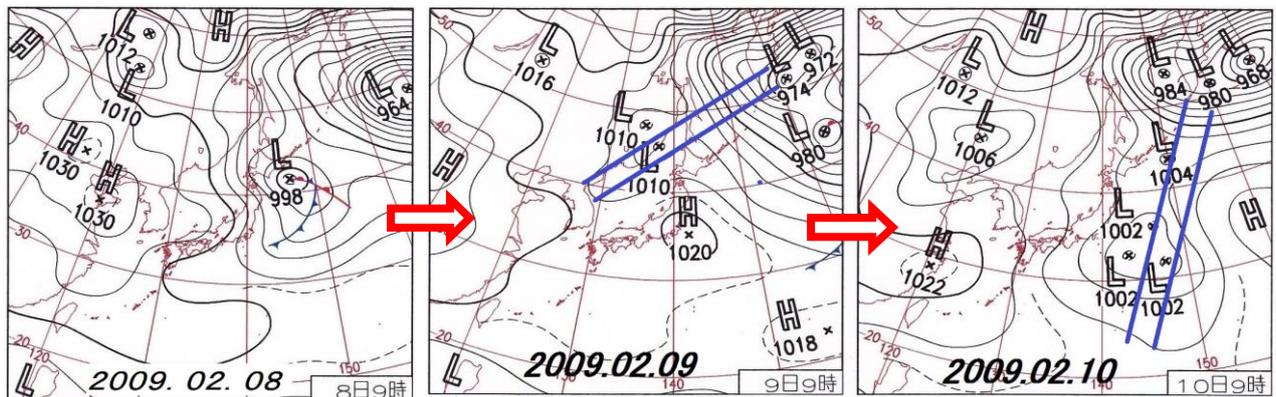
ところが、中図の翌24日には、前日23日に沖縄の南東海上に出来た低気圧(左側23日の天気図で、停滞前線のキンク部分に発生した)が南岸低気圧となって紀伊半島沖を通過し、右側の25日には南岸低気圧は関東の東に抜けた。本州の南岸を低気圧が通過した24日から25日にかけて、本州の大太平洋側の山岳にも大雪が降り、南アルプス南部の赤石岳や聖岳では1日間で70cmの降雪があり、奥多摩などの低山でも相当の雪が積もった。この時の春一番も前述の2013年の時と同様に、或いはそれ以上に天気の急変の度合いが大きい。

春一番のポカポカ陽気に誘われて、簡単な装備で近郊の丹沢や奥多摩に出掛けると、遭難事故には至らないまでも思わぬ積雪に足を取られて難渋したり、風雪に打たれて道を失ったり、凍傷になったりという遭難寸前の危険に遭う可能性が高い。

春一番の気象現象は、「春一番」が吹いた当日だけの現象ではなく、春一番と同様な現象は早ければ2月初旬から、遅くは5月頃まで繰り返して発生する悪天であることに注意を要する。また、「木枯らし一号」や「梅雨入り・梅雨明け」と同様に事前には予報されないので、各自で予測するしかない。

2月を過ぎてから日本海に低気圧が進入して来ている時に、大平洋にある高気圧が日本の南岸(西側)に大きく張りだしてきた場合には、春一番が吹く可能性が強いと判断すればよい。

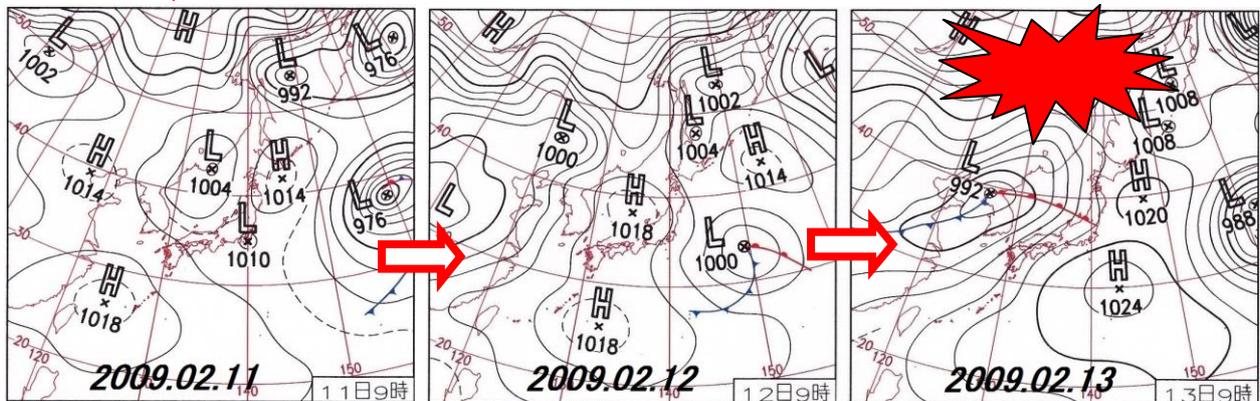
以下に、春一番が訪れる直前数日間の気圧配置の遷移の例を掲げておくので、春一番が襲う日を予測する材料にして頂きたい(2009年の春一番、2月13日)。



西高東低の冬型気圧配置

日本海に気圧の谷ができた

気圧の谷南下、太平洋側気温上昇

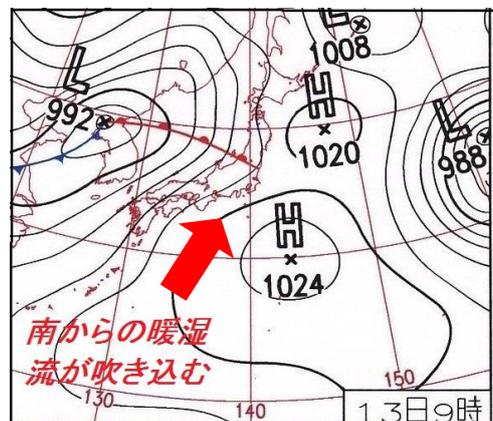


気圧の谷通過

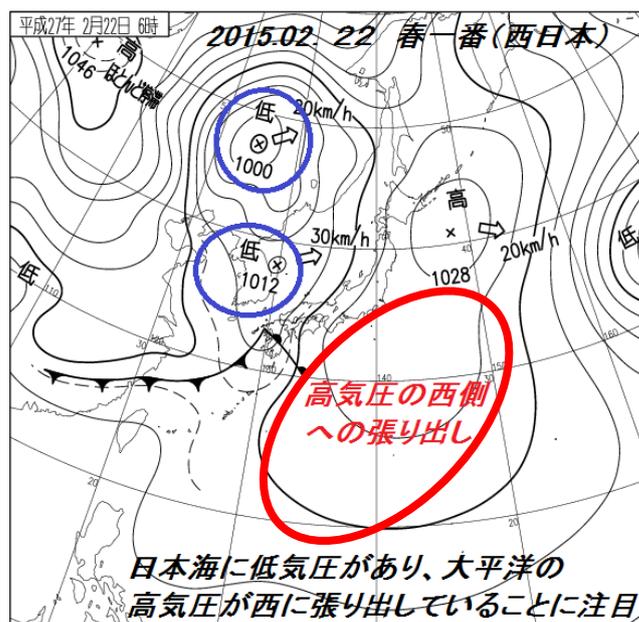
移動性高気圧、気温やや上昇

春一番！！ 気温急上昇

上記の天気図で春一番が吹いた2月13日は、日本海の低気圧に向かって、大平洋にある高気圧から暖湿な気流が吹き込み、前線の南側では大気が不安定なって強大な積乱雲群が発生。そのため太平洋側では強風と大雨になり、気温も急上昇。東京 24℃、静岡 27℃、富士山頂 4℃で5月の陽気。山岳では雪崩発生。脊梁山脈を越えて日本海側に吹き込んだフェーン現象によって日本海側の山岳も気温が急上昇、融雪、ミズレ、大雨で雪崩発生。白馬町 14℃。また、南アルプスでは低体温症や凍死の遭難事故。



ちなみに、本年 2015 年の春一番（西日本）は 2 月 22 日に吹いたが、この折の気圧配置は春一番が吹く典型的な様相を呈しているため、下に掲げておく。



#### (4) 「春の疑似晴天」～2012年5月白馬岳遭難の例～

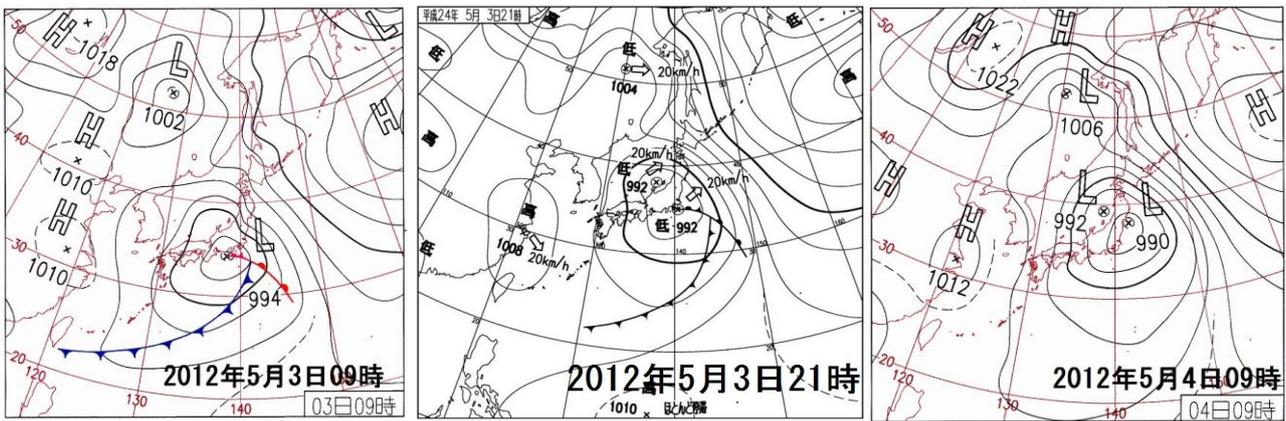
2012年のゴールデンウィーク、前日泊まった梅池ヒュッテから白馬乗鞍岳・小蓮華山経由で白馬岳を目指していた北九州の医師ら6人の高年パーティーが暴風雪に遭って三国境で遭難、全員が凍死した痛ましい事故は未だ記憶に新しいことである。

このルートにはエスケープルートや営業中の山小屋は無く、一旦稜線上に登りきれば白馬山荘までは風雪を避ける場所も皆無であった。



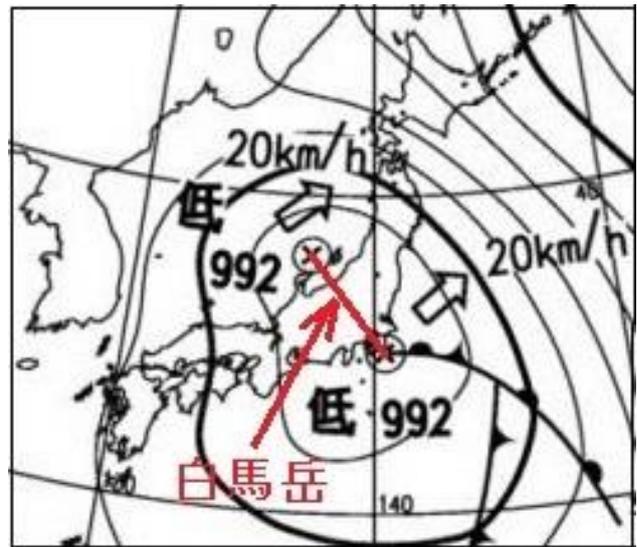
この時の G.W.の天候は、4月末は移動性高気圧に覆われてまぎれまぎれであったが、5月に入ってから本州の南岸に前線が停滞してグズついた天候となった。この遭難が発生したのは連休後半の5月4日であった。3日から5日は穂高連峰などでも多くの遭難が発生した。

遭難前後の現地の天候は山小屋関係者の証言によれば、3日は終日雨、4日早朝には雲が全天を覆っていたが前夜からの雨は止み朝方には風も無く薄日も射し始めて青空も見えた。午前9時頃には全天に青空が広がり気温もT-シャツで充分なくらいに上がった。遭難した北九州のパーティーは梅池ヒュッテを朝5時に出発したが、前日と違って雨風も止み、青空も見え始めた天気安心して出発して行ったのかもしれない。しかし昼前から急に強風が吹き始めやがて雨も混じって横殴りの暴風雨となり、正午過ぎには猛吹雪となった。気温も一気に下降した。このような天候の急変を天気図でチェックしてみよう。次ページの天気図はこの遭難が発生した時の5月3日から4日にかけての連続天気図である。



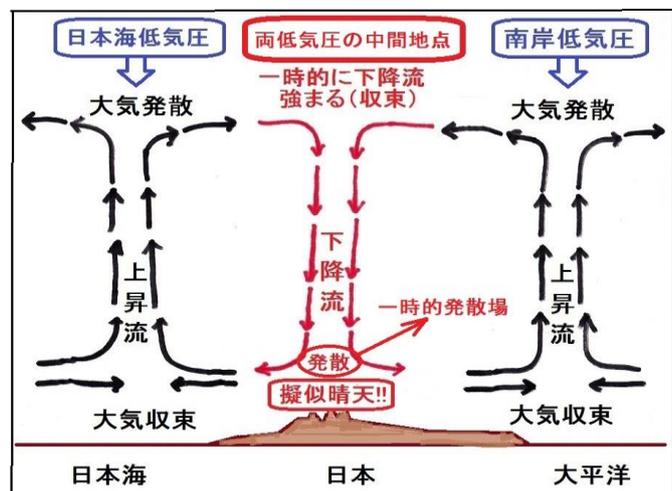
天気図が小さいので見にくいですが、真ん中の3日21時に注目されたい。12時間前の3日09時に浜松付近にあった南岸低気圧が房総半島付近まで東進し、一方能登半島付近にも低気圧が発生して本州は二つ玉低気圧に挟まれた格好となっている。このような二つ玉低気圧が本州を挟んでいる場合には本州の山は大荒れになるので、3日の夕方頃から夜中までは山では風雨が強まっていたと思われる。しかし、現地の天候は上述したように、4日の朝には青空が見えるほどの回復であったという。右側の4日09時の天気図では、二つ玉低気圧は東進して東北地方南部まで進んだ。

さて、二つ玉低気圧が通過する際に、両低気圧に挟まれた地域では一時的に風雨(雪)が収まり青空も覗いていかにも天気が回復したかに思える一瞬がある。これを「疑似晴天」または「疑似好天」と言うが、「一瞬」の時間はせいぜい1時間程度である。本例の二つ玉低気圧の移動速度は20km/hと遅いので(通例の低気圧は50km/h程度)、本例のような速度の場合には「一瞬」の好天が数時間持続する場合もある。3日21時の拡大図を右に掲げるが、白馬岳は二つ玉低気圧を結ぶ線上の中央付近に位置しており、従ってこの二つ玉低気圧が通過した頃からの数時間の間、一時的な疑似晴天が出現したものと考えられる。



それでは、二つ玉低気圧に挟まれた地域に何故一時的な好天が現れるのか？ 前ページの連続天気図では、3日も4日も日本付近は大きな低気圧に覆われていて、どこでも低気圧下の悪天が継続するように見えるのだが・・・。

右の二つ玉低気圧の鉛直断面をご覧ください。二つ玉低気圧(日本海低気圧と南岸低気圧)がある所では地上の空気が収束して上昇気流になっている。低気圧はいつもこのような上昇気流であるから、下層にある湿った空気が上昇して雲が発生し、悪天の原因となる。しかし本例のように低気圧が二つ並んだ二つ玉の場合には、両隣の低気圧に補充すべき地上の収束空気を補填するために二つ玉の中間地点で上層の空気が



下降してくるようになる(大気バランスの必要上)。下降流は高気圧であるから、低気圧とは逆に雲が消えて地上からは青空が見える訳である。即ち、二つ玉の中間地点に高気圧、即ち好天域が現れたということになる。しかし、ここに天気「落とし穴」が隠されているのである。二つ玉低気圧は時間と共に東進する。二つ玉が通過した後の天気はどうなるか。前ページ連続天気図の右端5月4日09時を見て頂きたい。問題の二つ玉は白馬岳からは離れて東北地方南部に差し掛かっている。気圧配置と気象条件のタイムラグから、この頃は白馬岳は未だ擬似晴天下にあったと思われるが、天気図は西高東低の冬型になっていて日本海の縦縞模様が明瞭であり、白馬岳もこの縦縞模様に入っている。このことを天候に訳せば、北アルプスなどの高山では時間を置かず山雪型の暴風雪に見舞われるということになる。

繰り返すが、二つ玉が通過する中間地域では極く一時的な短時間の好天が見られるが、これは「擬似晴天」であって長続きせず、その直後には真冬に逆戻りしたような暴風雪に襲われる。擬似晴天に騙されて出発することは自殺行為であり、これは退却するための唯一の気象チャンスと捉えるべきである。

二つ玉低気圧による擬似晴天は厳冬期にも多く出現する。既に半世紀前のことになったが、1963年1月元旦、厳冬期の薬師岳で方向を失い13人全員が凍死した愛知大学山岳部の遭難事故は史上最大の遭難事故であったが、この遭難も二つ玉低気圧による擬似晴天で出発したのが原因であった。擬似晴天は二つ玉によるもの以外に、里雪型から山雪型に気圧配置が遷移する場合や、寒冷前線の通過直後にも出現するが、これらこれについては他日に譲りたい。

### (5) 日本海の猛烈な小悪魔「ポーラ・ロー」

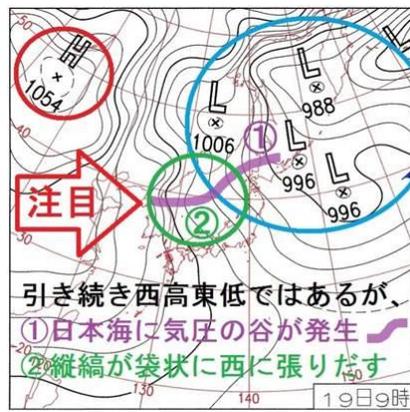
西高東低の冬型気圧配置が一時的に緩んだ時に、日本海に出来る小さなヘナチョコ低気圧ではあるが、その近傍では猛烈な猛威を振るうことから、特に海上交通の人々に怖れられている低気圧である。日本海側の山岳や北アルプスなどでも、この低気圧が近傍を通過する時には、爆弾低気圧通過と同じくらいの大荒れになるので注意が必要である。

日本海や日本付近が寒気団に覆われ、それがやや緩んだ時に主役低気圧の後面の寒気団の中に小さな低気圧が発生することがよくある。これを「ポーラ・ロー」とか「寒気内低気圧」と呼ぶ。前線の極(polar)側にできる低気圧(low)という意味である。日本付近では九州から北海道までの日本海で発生する場合は殆どである。

それでは、このポーラ・ローが出来た時の気圧配置の変化の様子を見てみよう。下図は西高東低の冬型気圧配置が緩み始めてポーラローが発生するまでの連続3日間の天気図である。



①



②



③

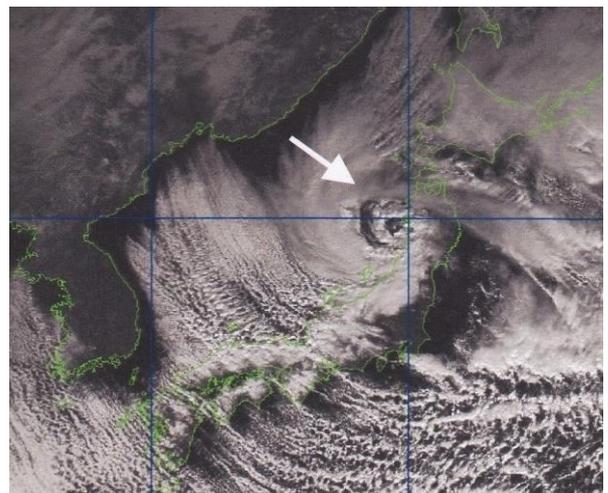
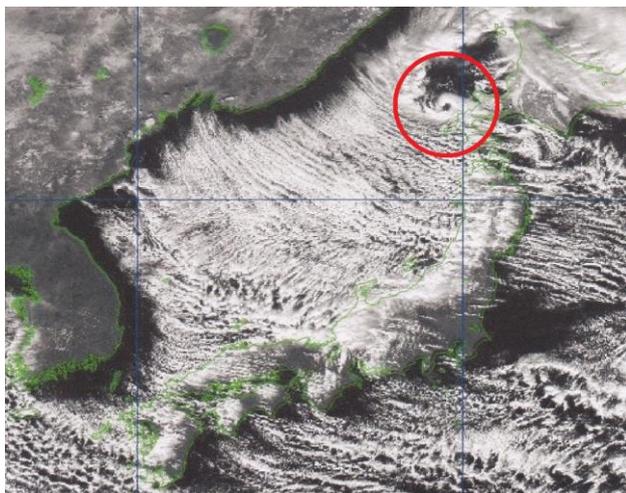
①は西高東低の冬型。翌日の②は依然西高東低の気圧配置ではあるが、能登半島付近の西側が袋状に膨らんできて、大陸からの季節風と寒気流入が弛み始めたことを示している。その翌日の③では、日本海の縦縞模様が寝て来て、等圧線の間隔も広がってきており、大陸からの寒気流入が一段落した状態である。しかし、日本海や日本付近は依然寒気団の中にあることに変わりはない。

ここで注意して頂きたいのは、西高東低を構成している主役低気圧は北海道付近やサハリン、カムチャッカ付近にあるが、等圧線が袋状に西に膨らんだ領域の中の能登半島付近に 1010hPa という小さな低気圧が発生していることである。この低気圧は中心気圧が 1010hPa もある極く弱い低気圧であり、前線も解析されていない。この低気圧は、前日②の天気図では姿形も無い。

しかし、これが、小さくても猛烈な悪魔「ポーラー・ロー」なのである。この小悪魔は、暴れる範囲は 100km 程度、広くても 200km の範囲内であるが、猛烈な暴風雪や突風、竜巻などを撒き散らす。

次に、この悪魔の正体を見てみよう。下の 2 枚の画像は気象衛星が撮影したポーラー・ローである。(これらは上記の天気図とは別の日のもの)。極く小さな渦巻(低気圧)ではあるが、渦巻円の形が非常にシャープであり、小さいながら猛烈な低気圧であることが読み取れる。

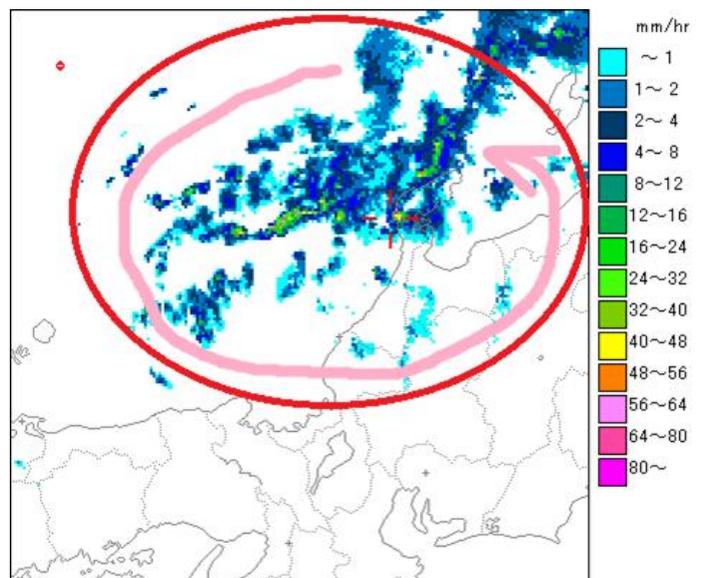
(通常の低気圧の大きさが、小さいものでも本州の半分程度の領域をカバーする大きさであるのと比較すれば、このポーラー・ローの領域が如何に狭いものであるかが分かるであろう)



次に、ポーラー・ローを取り巻く積乱雲(雪雲)の様子を見ておこう。下の画像は、別の日に能登半島付近に発生したポーラー・ローのレーダーエコーである。能登半島から若狭湾にかけて雲が渦巻いている様子が読み取れる(赤い楕円で示した部分)。

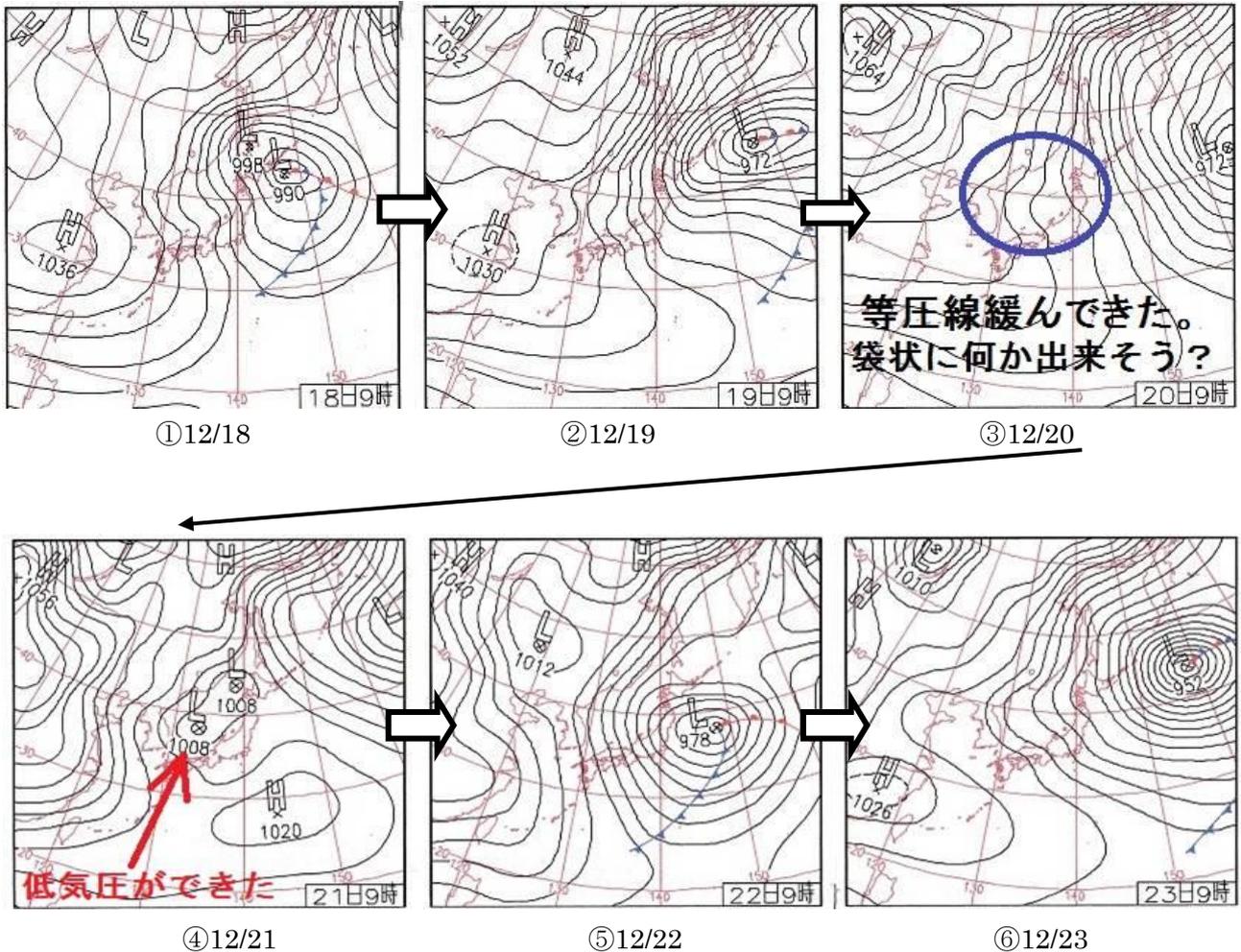
雪雲は富山湾まで迫っており、後 30 分もすれば立山連峰や劔岳に到達しそうである。

山岳遭難事故は、大概是「縦縞模様」や爆弾低気圧が発生するが多いが、局地的に見ればこのポーラー・ローによるものも多いと思われる。



また、ポーラー・ローによる悪天は局地的な気象の変化が激しく、それゆえ天候が急変する怖さも看過できない。

次にポーラー・ロー発生予測について、若干補足しておきたい。下の天気図は、平成 18 年豪雪 (2006 年 12 月) の時の 6 日間の連続天気図であり、若狭湾沖と函館付近にポーラー・ローが発生しているものである。



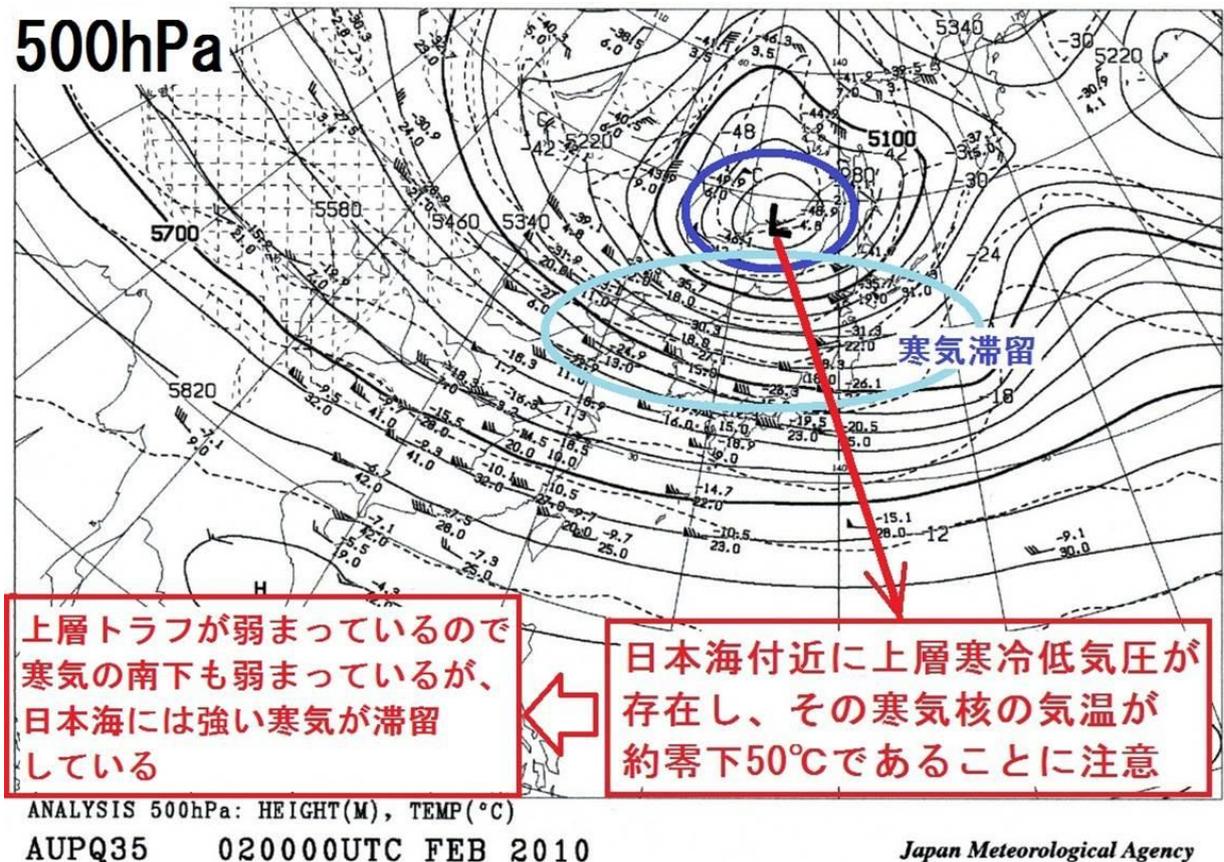
①は上空に寒気が入っている西高東低型であるが、翌日②になると、能登半島や若狭湾付近の等圧線が西側に袋状にやや膨らみ始めて西高東低型がやや緩み始めたことが分かる。この状態が注意喚起のチェックポイントとなる。その翌日の③になると、この膨らみが一層顕著となって、袋の中に何かが出来そうな予感が感じられるようになる。案の定、翌日の④では 1008 の小さな低気圧が若狭湾沖と函館付近に発生した。翌日⑤では再び西高東低の冬型が強まっている。

また、ポーラー・ローは日本海や日本付近が寒気団に覆われ、それがやや緩んだ時に主役低気圧の後面の寒気団の中に発生するので、上層の寒気がどのようになっているのかをチェックすることで、発生予測の精度を向上させることができる。

上記とは別の日のものであるが、次ページにこの時期の 500hPa の高層天気図を掲げる。等高線は日本付近ではそれほどの凸状にはなっておらず、従って上層の気圧の谷 (トラフ) も深くはない。即ち、日本付近への寒気の流入が弛んでいる状態である。しかし、沿海州 (青丸) には “L” の記載があり、これが上層の寒冷低気圧である。数字が小さくてちょっと読みづらいが、気温は -50℃

という非常に低温となっている。

ポーラー・ローが出来る条件である日本付近の「寒気の流入が弛むこと」、「依然として強い寒気団の中にあること」、「シベリアの上層寒冷低気圧が強力（低温）でしかも日本海付近まで南下していること」を全て満足しているので、上述の地上天気図の推移とこの上層天気図を合わせ読むと、ポーラー・ローが発生することが高確率で予測できるのである。



最後に、山岳遭難事故の例ではないが、ポーラー・ローによる気象災害の例を挙げて本項を終わることとする。

JR山陰線の海岸の真上を通っている高い余部鉄橋上で（兵庫県の日本海沿岸部）突風により列車が転落し、線路下の民家を押し潰して12名が死傷した事故があった（1986年12月）。

また1997年1月には丹後半島沖で1万トン級のタンカーとコンテナ船が大シケのため遭難、座礁したタンカーから重油が流出して沿岸に漂着、大騒ぎになった。全国から油清掃ボランティアが駆けつけたり、油にまみれた水鳥の写真などが大きく報道されたので、記憶されている方も多いであろう。



## 【図版 引用出典】

本稿で掲載した図版のうち、先学の著書から引用させて頂いた出典を下記に記し、合わせて謝意を表します（順不同）。

- 本木哲「氷雪テクニク」 山と溪谷社 1997年
- 渡辺輝男「セルフレスキュー」 山と溪谷社 2007年
- 遠藤晴行「雪山登山」 山と溪谷社 2007年
- 東京都山岳連盟・遭難対策委員会「冬山セルフレスキュー テキスト」
- 堤信夫「クライマーの安全技術講座」（「山と溪谷」連載記事）
- MOUNTAINEERING The Freedom of the Hills 8<sup>th</sup> ed.*, The Mountaineers Books, 2010
- M.Houston & K.Cosley. *Alpine Climbing:Techniques to Take You Higer.*

The Mountaineers Books, 2004

- 「(付録) 冬山の気象」掲載の天気図については、気象庁発表の天気図、またはそれに筆者が加筆したものです。

「山なかまシリウス 雪上技術テキスト」 完