

第9章 山の天気

- ・登山における気象リスク
- ・登山前に天気図等から気象リスクを想定する
- ・登山中には雲や風の変化などから天候変化の前兆を察知する
- ・引き返しポイントやエスケープルート、タイムリミットを決める

1 山の天気を学ぶ理由

登山におけるリスクのひとつに、気象リスクがある。低体温症、落雷、大雨による沢の増水、突風による転滑落などがその代表的なものだ。天候が主要な原因で起こる遭難を気象遭難と呼ぶが、過去に起きたほとんどの気象遭難は、事前に天候悪化を予想し、現場で適切な判断ができていれば防げたものである。事故の当事者が天気予報を入手していなかったかというところでもない。それではどうすれば気象遭難を防ぐことができるのだろうか。

(1) 登山における気象リスク

登山における気象リスクに関しては、森林限界を越える山と、それを越えない山（樹林帯の山）とで分けて考える必要がある。それは、前者と後者では想定されるリスクが全く異なるからだ。

森林限界を越える山では、風雨や風雪時の行動による低体温症、落雷、強風による転滑落やテントの倒壊についてまず考えなければならない。また、樹林帯の中を歩く登山においては、熱中症、沢の増水、崩壊地やガレ場を通る際には大雨による土砂崩落や落石などのリスクを考えなければならないだろう。

いずれにしても、登山ルートによって想定されるリスクは全く異なる。そのため、登山計画を作成する段階で地形図等から、そのルートにおいて考えられるリスクを列挙しておき、そうしたリスクが高まる気象条件になるのかどうかを予想天気図などから想定しておくことが必要になる。¹⁾

(2) 気象遭難を防ぐ方法

気象遭難を防ぐためには、以下のことをおこなう必要がある。

1. 登山活動をおこなう前に、気象リスクを想定する
2. 登山活動中に、雲や風、気温などの変化から天候の変化を察知する

1に関しては、テレビやインターネットなどの天気予報を利用してリスクを想定する人が多いだろう。

近年、スマートフォンのアプリやインターネットを

使った気象情報の利用が当たり前となり、情報の種類も非常に多くなっている。それらの中には、山頂の天気予報を配信しているものもある。しかし、「山の気象情報」と謳っていても実際は山麓の予報を提供しているサービスもあり、また、山頂の予報であっても単に数値予報を自動的に変換しているだけで、山の複雑な地形による影響や、水蒸気の移流、大気安定度による山麓と山頂の天気の違いなどが反映されていない予報も多い。

そして、気象遭難が発生しているのは、山麓と山頂の天気が異なるとき、あるいは天気予報が外れるときだ。

2009年7月のトムラウシ山で起きた大量遭難事故においても、登山リーダーが参考にした天気予報はトムラウシの山頂ではなく、山麓の天気予報であった。予報によると事故当日は、天候が回復するということがあったが、実際には平均20m/s前後の暴風雨が続くことになる。

このように、気象情報は溢れているが、発表する会社によって大きな違いがあり、それぞれの特性を知って利用することが大切である。

また、どんなに精度が高い天気予報であっても外れることはあるので、最低限の気象の知識を持ち、天気図等から「予報ではこう言っているけど、低気圧がもう少し早く接近すれば、予想より悪くなりそうだな。」と最悪のケースを想定して対策を講じていかなければならない。

2に関しては、現場で雲や風の変化などから、天候の変化を察知する方法である。天気を崩すときの雲、風が強まるときに現れる雲、落雷や大雨をもたらす雲、風の変化が天気を与える影響など、こちらも最低限の知識が必要になる。²⁾

2 雲ができる仕組み

天気が崩れる理由は、1. 雲ができる 2. 雲が成長する（発達する）ことによる。雲ができなければ好天となるが、雲が発生し、それが発達すれば大雨や大雪、落雷などのリスクが出てくる。したがって、雲が発生し、成長していくのかを予測することが天気を予

想するうえで大切になる。

雲は、空気中にある水蒸気が冷やされて凝結し、それが水滴になることでできる。この水滴が無数に集まったものが雲である。したがって、雲は水蒸気をある程度含んだ空気が上昇することによって発生する。

水蒸気は、低気圧や前線の南側や高気圧の縁で多くなる傾向がある。また、海の上の空気は水分が絶えず蒸発しているため、水蒸気が多くなっており、山では海から風が吹くと天気が崩れやすい。

3 山と平地（山麓）の天気の違い

「平地や山麓では晴れていたのに、山に登っていったら風雨が強くなった。」あるいは、「平地や山麓の予報は晴れだったのに、山の上は荒れた天気だった。」登山経験が長い人はこうした経験をお持ちだろう。このように、平地では天気が崩れなくても、山では天候が悪化することがある。こうしたときに気象遭難は起こりやすい。それではどうして山と平地とで天候が異なるのだろうか？

平地では、低気圧や台風、前線が接近するときに天気が崩れる。それは、これらの周辺では水蒸気が多く、広い範囲で上昇気流が起きるからだ。それに対して、山ではこうしたものがなくても簡単に上昇気流が発生する。それは風が吹くと、山の斜面に沿って空気が上昇していくからだ（図1）。そして、水蒸気が多い海から風が吹くと、水分を多く含んだ空気が山にぶつかって上昇し、風上側から山頂付近にかけて雲が発生する。つまり、海から風が吹くとき、山では天気が崩れる傾向がある。これは山の天気を考えるうえでの大原則である。天気予報に反して山の上で天候が悪化しているときは、このようなときである。したがって、登山前には海側から風が吹くかどうかを必ずチェックしておこう。

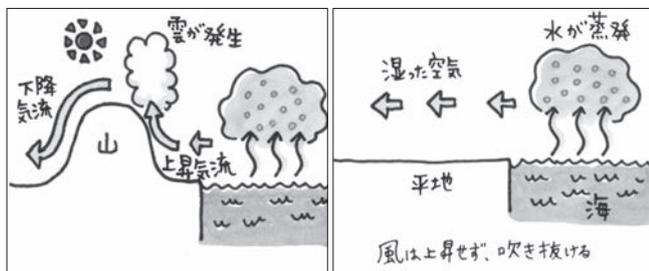


図1 平地と山での天気の違い

4 風向きと風の強さの予想

海側から風が吹くかどうかを調べるためには、

1. 登ろうとする山と海との位置関係を地図から調べる

2. 天気図から風の強さと向きを調べるの2点が必要となる。

(1) 海との位置関係を地図から調べる

1については、25,000分の1や50,000分の1などの狭い範囲の地図ではなく、日本海から太平洋まで含まれる広範囲の地図を使用する。そこでは、海からの湿った空気がどの方角から入ってきやすいのかを確認しておこう。そのために、海との位置関係や周囲の山の高さ、谷の向きなどを調べるのが大切になる。³⁾

白馬岳の場合は西や北に海が位置している。そのため西風から北風のときに、天気が崩れやすい

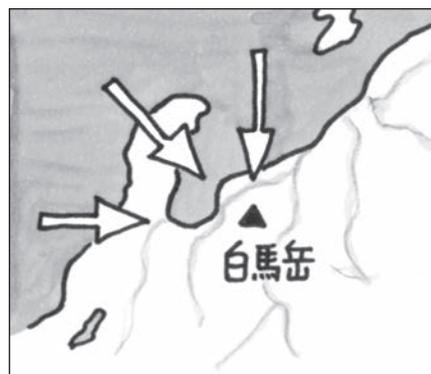


図2 海と山との位置関係

(2) 風の強さ、向きを天気図から調べる

風の強さは、天気図で等圧線の間隔から調べる。等圧線の間隔が狭いほど、風は強く吹くと覚えておこう。低体温症による死亡事故は平均風速が15m/s以上のときに多発している。また、平均風速が15m/s前後に達すると、バランスを崩したりして転滑落のリスクが大きくなる。したがって、15m/sより強い風になるかどうか、登山における気象リスクを考えるうえで重要になる。そこで、以下の目安をあげておく。

a) 等圧線の間隔が東京/名古屋間の距離より狭いときは平均風速が10～15m/s以上の強風となる恐れがある

- ・・・森林限界を越える尾根上や稜線上の歩行や幕営はリスクが高い
- ・・・樹林のない開けた尾根上や稜線上の歩行や幕営はリスクが高い

b) 等圧線の間隔が大阪/名古屋より狭いとき平均風速が20～25m/s以上の暴風となるおそれがある

- ・・・森林限界を越えること自体が大きなりスクになる

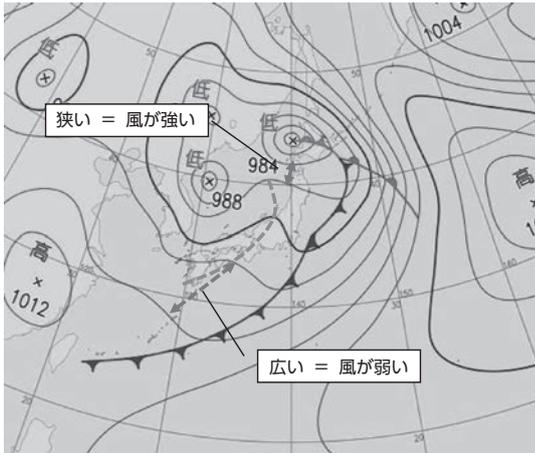


図3 天気図から風の強さを予想する

しかしながら、地上天気図は海拔ゼロメートルのものであり、そのまま標高の高い山に当てはめることができないこともある。そのため、出発時に登山口で空を見上げて次の2点について確認する必要がある。

- a) 強風時に現れる雲がないかどうか
- b) 低い所にある雲の動きが早いかどうか

a) については、レンズ雲や旗雲が代表的なものである。これらの雲が出たときは、森林限界を越える所や、標高が高い開けた場所では風が強くなっている可能性が高い。



写真1 強風時に現れるレンズ雲

b) については、高い所にある雲は動きが遅く見えるので、なるべく低い所にある雲の動きを見る。動きが早いようであれば、山の上では風が強いと思った方が良い。

風向きについては等圧線の向きから判断する。⁴⁾

▶指導のポイント

ア 風の強さと向きについては、登山前日に気象庁のホームページなどから登山当日の予想天気図を確認しておく。

イ 目的の山の辺りで、等圧線の間隔が狭いときは、森林限界より上部の強風に留意する。

ウ 海側から高い山に遮られることなく、湿った空気が入るような状況のときは、天気予報より天候が悪くなることを想定する。

5 雲が成長する仕組み

雲が発生したとしても上方へ成長しなければ、気象リスクをもたらす雲にはならない。逆に、上方へ成長を続けていくと、落雷や大雨、大雪、突風などをもたらす“危険な”雲になっていく。

この“危険な”雲は、古くから入道雲と呼ばれ、カリフラワーのように“もくもくと”上方に発達した雲である。

10種雲形では積乱雲として知られている。積乱雲は、積雲と呼ばれる青空にポツカリと浮かんだ綿のような雲が上方に成長することで形成される。積雲が積乱雲に発達するのは、大気が不安定な状態のときである。

大気が安定か不安定かというのは、簡単に言えば、上空と地上付近との温度差によって決まる。地上付近と上空との気温差が小さいほど大気は安定であり、大きいほど大気は不安定になる。



図4 大気が不安定な状態

大気が不安定な状態とは、

1. 上空に強い寒気が入ってくる
2. 地面付近が強く暖められる
3. 暖かく湿った空気が地面付近に入ること

である。特に1は重要で、それを予想するには、大気が不安定になりやすい気圧配置を覚えることと (p100参照)、500hPa面の気温を高層天気図から読み取っていくことが必要だ。⁵⁾ これらの条件が予想されているときは、落雷や短時間の強雨に警戒が必要である。

6 高気圧と低気圧, 前線

空気には大きな力があり、人間を含めてあらゆるものを押している。このように、空気が押す力のことを気圧と言う。気圧は温度や密度の違いにより高い所(押す力の強い所)と低い所(押す力の弱い所)ができる。このうち、周囲より気圧が高いところを高気圧、反対に低いところを低気圧と呼ぶ。

(1) 高気圧と低気圧

山頂から水を流すと、低いところへと流れていく。同じように空気も気圧が高いところから低いところへと流れていく。このように、空気が流れていくことを「風」と呼ぶ。

高気圧では中心から周囲に向かって風が吹き出していく。すると、高気圧の中心付近の空気が少なくなってしまう。それを補うように上から空気が下りてくる。空気は下へ降りていくと、暖まるという性質があるので、空気が下降すると、雲は蒸発してしまう。それで高気圧の中心付近は天気が良くなる。

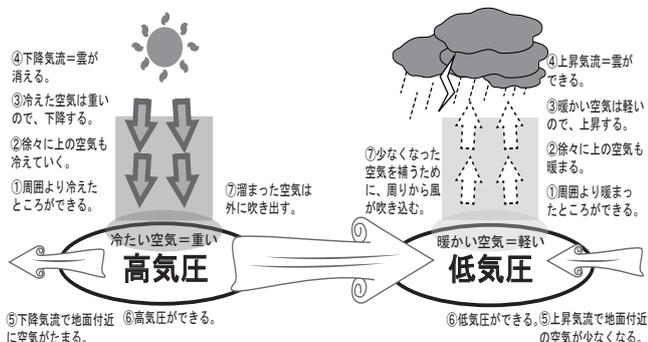


図5 高気圧, 低気圧のできる仕組み

一方で、低気圧では、まわりから中心へと空気が流れ込んでくる。周囲から集まった空気は行き場がなくなるので上昇していく。そのため、低気圧の中心付近では上昇気流が発生する。空気は上昇すると冷やされるので、そこにある水蒸気が雲になっていく。低気圧の周辺で天気が悪くなるのはそのためである。

高気圧、低気圧の中心付近はそれぞれ好天、悪天と判断がしやすいが、中心から少し離れたところでは場所により天気異なる。その場合、前述の「海側から風が吹いてくる風上側で天気崩れる」という原則を当てはめていこう。

また、低気圧は通過するコースによって、日本海低気圧、南岸低気圧、二つ玉低気圧などに分類される。通過するコースによって天気の崩れ方も異なるが、日本海を低気圧が通るときは、風も非常に強まるのでより警戒が必要である。⁶⁾

(2) 前線

前線は、暖かい空気と冷たい空気、乾いた空気と湿った空気など、2つの異なる性質の空気がぶつかるところで発生する。

前線付近では空気が上昇していくので、天気が崩れることが多い。天気の崩れ方は前線の種類や前線のどちら側に位置するかによって大きく異なる。ここでは代表的な2つの前線について述べる。

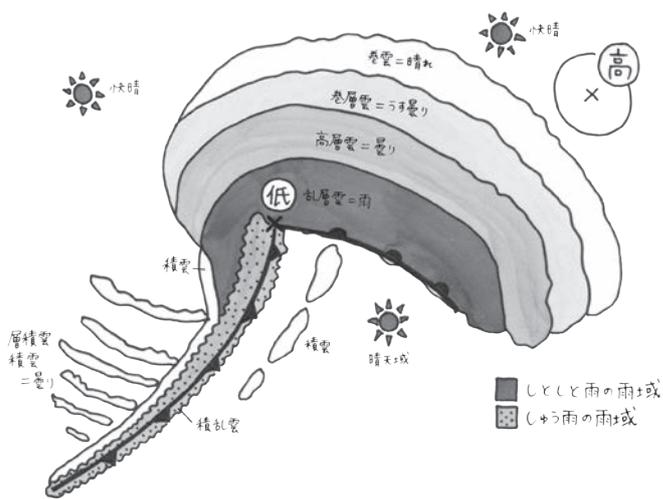


図6 低気圧と前線の位置

ア 温暖前線

冷たい空気が居座っていたところに暖かい空気がやってきて、冷たい空気を押しつけながら上昇していく前線。前線の北側や東側で雲が発達し、広い範囲でしとしとした雨が降るのが特徴。雨は長時間降ることが多い。

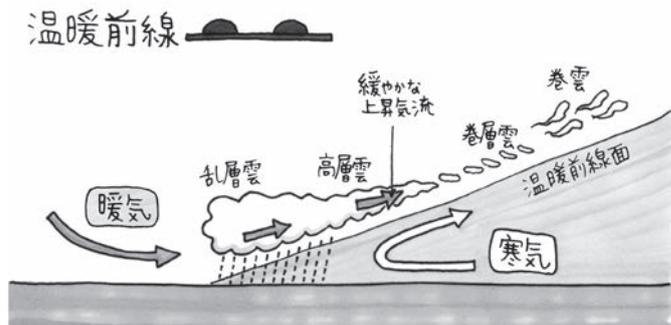


図7 温暖前線の構造と周辺の天気

イ 寒冷前線

暖かい空気が居座っていたところに冷たい空気がやってきて、暖かい空気が急激に上昇させられるため、雲が上方へと発達しやすく、積乱雲から短時間に強い雨が降る。落雷やひょうを伴うこともある。

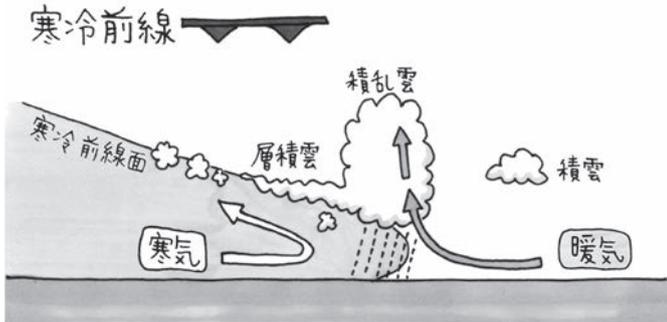


図8 寒冷前線の構造と周辺の天気

7 気象遭難事例1～低体温症～

気象遭難の死亡事故でもっとも多い原因が低体温症によるものである。

(1) 低体温症とは

低体温症は、強風、濡れなどが原因となって体温が低下していく症状で、登山中には風雪や風雨にさらされる状況下で発生することが多い。

低体温症に陥りやすい気象条件は、①強風、②降水(濡れ)、③低温の3つである。これらの条件が重なるときに低体温症による気象遭難は起こりやすい。

低体温症の怖いところは、初期段階では自覚症状があまりなく、同行者から見ても気づきにくいところだ。その割に低体温症の進行は意外と早く、気づいたときには、手遅れになるケースが多い。風の強弱は地形に大きく左右されることから、同じ気象条件下でも低体温症になりやすい登山ルートと、低体温症になりにくいルートがある。低体温症になりやすいルートは以下の通りである。

1. 山小屋や避難小屋の間隔が長い
2. 森林限界を越えた尾根や稜線を長く歩くルート
3. エスケープルートが少ないルート
4. 岩場の少ないなだらかなルート
5. 日本海側気候に属する山岳

上の5つに当てはまる代表的なルートは、2009年に大量遭難が発生した大雪山～トムラウシ山や十勝連峰の縦走コース、白馬大池から白馬岳、清水岳から白馬岳、飯豊連峰や朝日連峰の縦走などが挙げられる。

また、後方羊蹄山、立山連峰や月山、吾妻連峰、谷川連峰、那須連峰などでも気象遭難の死亡事故が発生しており、これらの山の登山ルートには上記1～5に該当する場所を含んでいる。低体温症の事故が起きているのは、登山道やルート上のほとんどの場所で強風に晒され、避難小屋や営業小屋など強風から身を守る場所が少なく、尾根や稜線からのエスケープルートが少ないルートである。

注意しなければならないのは、技術的、体力的な難易度と気象リスクの高さは同じではない、ということである。ところが、ガイドブックには気象リスクの高低については書かれていない。したがって、登山者(特にパーティリーダー)は、自分が登る山域やルートがどのような気象の特徴を持っているのか予め知っておく必要がある。

(2) 低体温症による過去の気象遭難

低体温症が多発するのは、低気圧が発達しながら日本列島を通過した後、日本付近が一時的に冬型の気圧配置になるときの、日本海側の山岳においてである。低気圧が北海道の北や千島列島、三陸沖などに抜け、等圧線が日本付近で込み合うときに発生している。過去において実際に遭難が発生した気圧配置を紹介する。

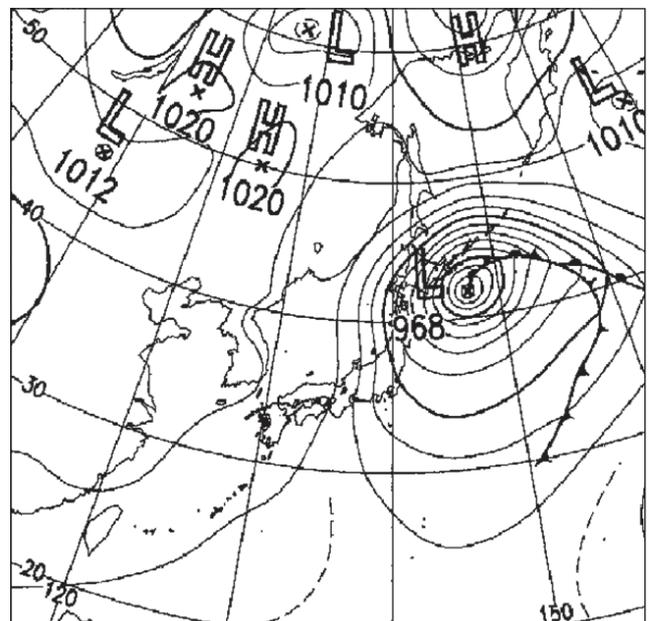


図9 白馬岳付近でガイドツアーの参加者4名が亡くなった日の天気図

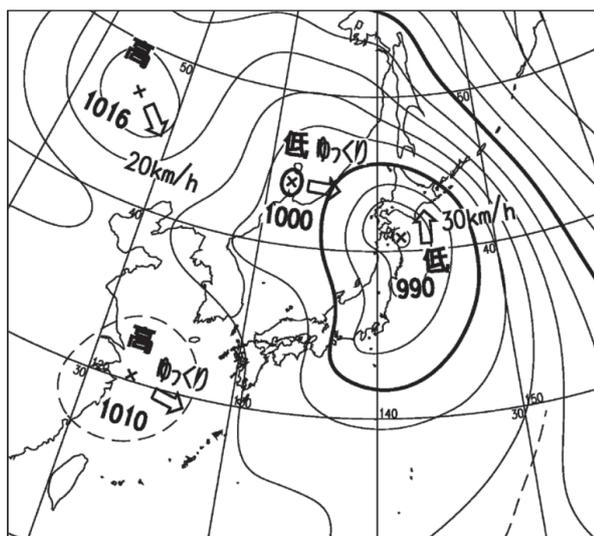


図10 小蓮華山付近で6名が低体温症で亡くなった日の天気図

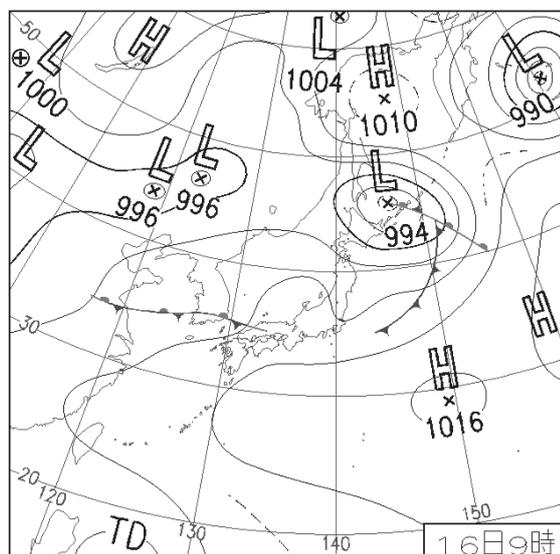


図11 トムラウシ山で大量遭難が発生した日の天気図

これらをご覧くださいと、いずれのケースでも日本列島の東や北に低気圧があり、遭難が発生した山の辺りで等圧線が込み合っている。こうした状況のとき、日本海側の山岳では北西や西よりの風が強まり、日本海からの湿った空気が山地で上昇するため、日本海側の山岳で雲が発達し、風雨の荒れた天気となる。10月の3連休や、5月の大型連休の頃は中部山岳北部や北日本の標高の高い山岳では吹雪になることがある。

このような気圧配置のとき、残念ながら、平地の天気予報は風下側を中心に良くなることが多く、山頂の天気と大きく異なることが多い。特に風下側の山麓の予報を利用することは絶対にやってはならないことである。

低体温症による気象遭難を防ぐには、登山前に予想

天気図を見ることがもっとも重要だ。遭難が発生した日の天気図と同じような気圧配置のとき、日本海側や標高の高い山における行動は非常にリスクが高い。

(3) 登山中における気象判断

低体温症による事故は、天候悪化を予想できなくても、引き返すべき場所で登山を中止して引き返せば無事に下山できたケースがほとんどである。ここで言う引き返すべき場所（以下、ターニングポイント）とは、「ここから先、進んでしまうと、天候が悪化したときに進退窮まる可能性がある場所」のことである。

ターニングポイントとして設定すべき場所は

1. 森林限界を越えるところ、森林のない開けた場所に出るところ
 2. エスケーブルートとの合流、分岐点
 3. 支尾根に出るところ
 4. 主尾根（稜線）に出るところ
 5. 岩稜帯や岩場に入る手前
- の5つである。⁷⁾

ターニングポイントは、登山ルートによっては終始、樹林帯の中で全くない場所もあれば、5つも6つも出てくるルートもある。ポイント数が多いルートはその都度、前進するか引き返すか、一時停滞して天候回復をその場で待つか、エスケーブルートを選択するか、その近くでビバーク（不時露営）するかを決めなければならない。その際には、今後の気象状況、この先のルート状況（冬季は積雪状況も）、途中で避難小屋など悪天を確実に退避できる場所があるかどうかや、その場所までに要した時間と想定していた時間とのずれ、メンバーの体調、スピード、体力、経験、技術、目的地までの距離などを総合的に考えてもっともリスクが少ない方法を選択する。

また、荒天時に、森林限界に近づいてきたときは、ゴォーという風の音や木々が大きく揺さぶられる光景を目にする。その場合、リーダーが尾根上や森林限界より上部に偵察に行って、進退の判断の材料のひとつとしたり、進むと判断したときは、風の影響が小さい樹林帯や尾根の風下側で防寒、防風対策を万全にした後、メンバー全員の体調や着衣を含めた装備をチェックして出発することが重要だ。

また、低体温症による気象遭難は、出発時に青空が広がり、ターニングポイントを越えてから天候が急激に悪化する状況でよく起きている。これを防ぐには、登山前に天気図から天候の悪化を予想することと、現場において天候悪化の予兆となる雲や風の変化を見ていくことが大切である。

8 気象遭難事例2 ～落雷、大雨による沢の増水～

積乱雲の発達による落雷や、局地的な大雨、短時間の大雨は予想が難しい。しかしながら、これらのリスクが特に高い気圧配置は2種類あるので、これを覚えて登山前に予想天気図を確認し、なおかつ、登山中に雲や風、気温の変化から、積乱雲の接近や天候の急激な変化を早めに察知することが、気象遭難のリスクを下げるうえで効果的である。

(1) 落雷や局地的な豪雨をもたらす気圧配置

過去に実際、落雷や短時間の豪雨による気象遭難が発生した気圧配置を2つ紹介する。

1つ目は前線を持たない小さな低気圧が発生するときだ。このような低気圧を寒冷低気圧と言い、この低気圧の周辺では上空に強い寒気があるため、大気が不安定になり、積乱雲が発生しやすい。特に、低気圧の東から南東側にかけては、地上付近で暖かく湿った空気が入るため、大気が非常に不安定になり、落雷や局地的な豪雨に警戒が必要である。

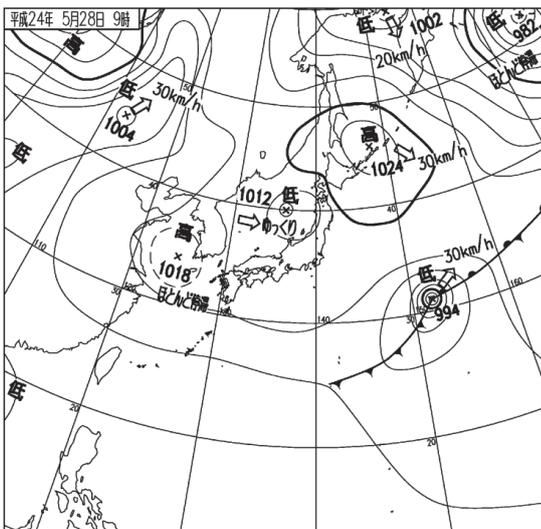


図12 尾瀬で落雷事故が発生した日の天気図＝上層に寒気を伴った低気圧が日本海にあり、この南東側で積乱雲が発達した。

(2) 日本海から前線が南下する気圧配置

2つ目は、日本海から前線が南下する形である。盛夏期には太平洋高気圧と呼ばれる、日本の東や南海上に中心をもつ高気圧に覆われて、前線はサハリンや中国大陸に北上することが多いが、年によっては日本付近まで南下することがある。

この前線の南側では太平洋高気圧の縁に沿って暖かく湿った空気が流れ込み、大気が非常に不安定とな

る。特に前線の南側 300km以内では積乱雲が発達しやすい。前線による積乱雲は局地的なものというより、広い範囲で発達するため、どの山でも警戒が必要であるが、数日前から予想天気図で現れることが多いので、このタイプの荒天は予想がしやすい。前線の接近が予想されるときは、沢沿いや沢の渡渉があるコース、岩稜帯など落雷のリスクが高いコースを避けるようにしたい。

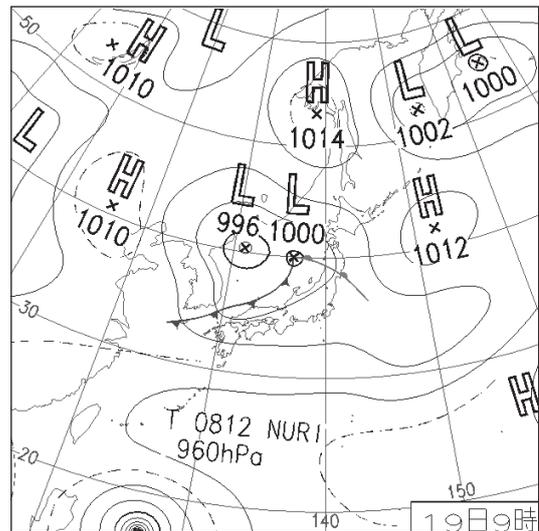


図13 白馬大雪渓で土砂崩落により2名が不明となった日の天気図。日本海から前線が南下し、この南側で雷を伴った非常に激しい雨が降る。

また、2014年のお盆の時期のように、前線が日本付近に停滞し、前線上を低気圧が次々と通過するときには大雨が続き、沢の増水や土砂崩落、落石が起りやすい。このような気圧配置になったときも、落雷や沢の増水、土砂崩落、鉄砲水などに警戒が必要だ。

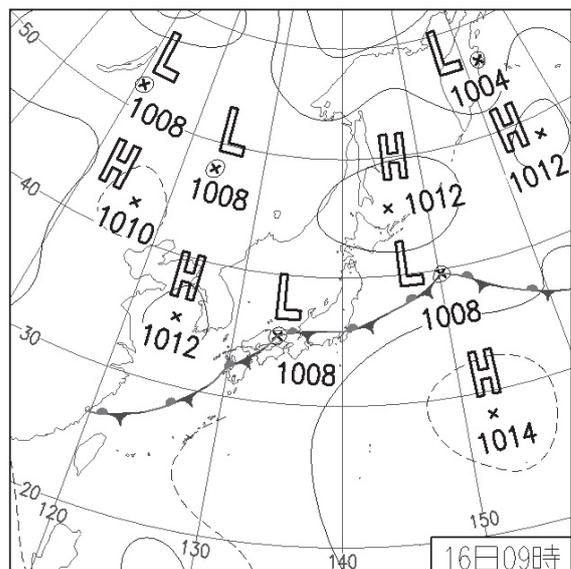


図14 北アルプス・蒲田川の支流を渡渉していた登山者3名が濁流に流され、死亡した日の天気図

(図3,9,10,11,12,13,14の天気図は全て気象庁ホームページより)

(3) 突発的に発生する積乱雲

上記の2つの気圧配置は、事前に予想がしやすいタイプであり、時間帯に関係なく、低気圧や前線が接近してきたときに積乱雲が発達する。

しかしながら、こうした気圧配置ではないときにも積乱雲が急に発達することがある。この予想は難しいが、日射によって地面が暖められる午後から夕方にかけて、平地や盆地に接した山で発生しやすい。

また、5「雲が成長する仕組み」で説明したように、上空高い所に寒気が入るときは、大気が不安定になり、平地から離れた山を含めて広範囲で積乱雲が発達しやすくなる。上空の寒気の目安は盛夏期（7月中旬から8月下旬）においては、500hPa面（高度約5,800m）でマイナス6℃以下である。例えば、1967年8月に発生した、西穂高岳独標付近における松本深志高校の事故も500hPa面でマイナス6℃以下の強い寒気が入ってくる状況で発生した。さらに、地面付近の気温が著しく上昇したり、暖かく湿った空気が入ってくるときも、大気が不安定な状態となる。

大気が不安定なことが多く、その後の雲の発達に注意が必要である。特に、写真2-2のように上方へ勢いよく成長していくときは要注意だ。さらに、雲の底が黒くなっていく（写真2-3）と、落雷や強雨のリスクが強まっていく。そのようなときは、図16、図17のような場所からすぐに遠ざかり、山小屋や避難小屋、窪地などに避難しよう。

初期時刻 84時間先まで: 2015年08月04日03時
192時間先まで: 2015年08月03日21時
< 9時間先: 08/04 12:00 >

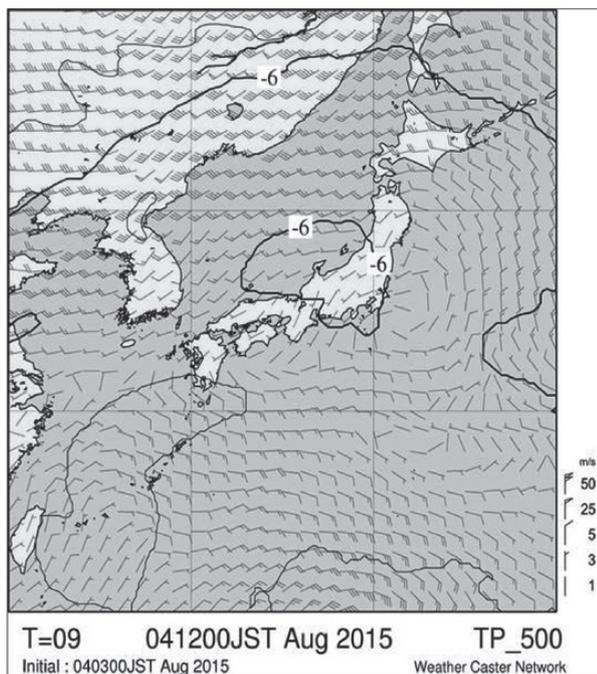


図15 中部山岳で落雷が多発した日の500hPa面の気温予想図

(山の天気予報 専門天気図 <https://i.yamatenki.co.jp/> より)

(4) 観天望気

落雷や短時間の豪雨をもたらす積乱雲は、塊状の綿雲（積雲 写真2-1）が発達したものである。朝早い時間から山の上に、このような雲が出てくるときは、

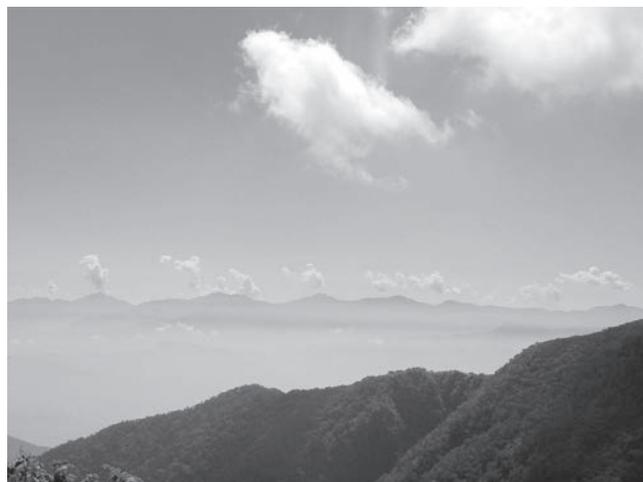


写真2-1

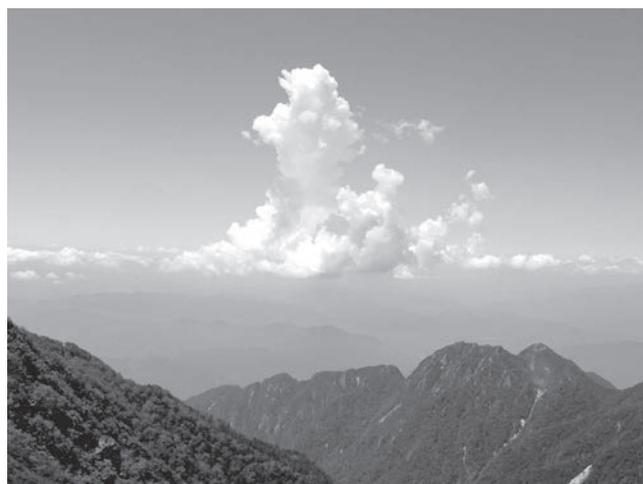


写真2-2

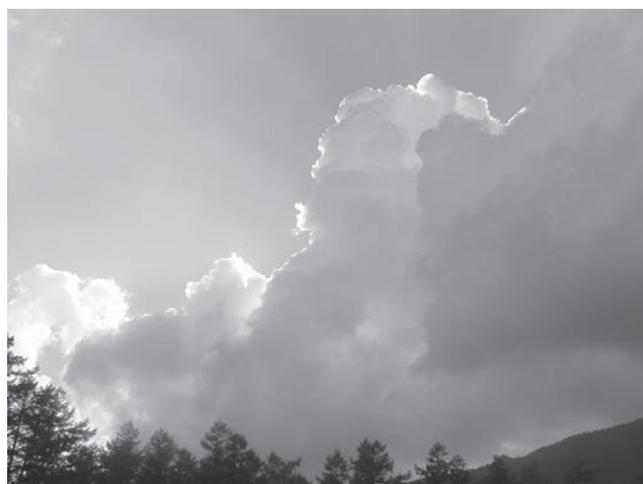


写真2-3

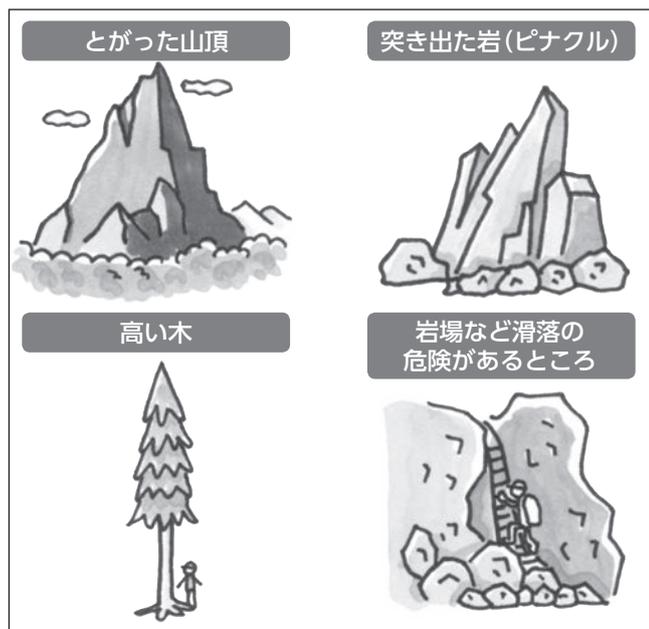


図16 落雷の恐れがある時に近づいてはいけない場所



図17 土砂降りのときに近づいてはいけない場所

また、雷がすぐ近くに迫ってきたときは、図18のような姿勢を取るようにしたい。集団で登山している場合は、一人一人の間隔を必ず2m以上、できれば4m以上空ける。

また、朝、起きたら必ず、空気の湿り具合を確認したい。いつもより、じとっと湿っぽい感じがするとき、大気中の水蒸気が多い証拠である。日中の積乱雲の発達に注意したい。

近くに小屋がなければハイマツのなかなどで耳をふさぎ、両足を閉じて、かがんだ姿勢を取る



図18 雷に遭遇したとき取るべき姿勢

これまで見てきたように、気象リスクを減らすためには登山前に、天気図から強風や大雨、大雪、落雷などの気象現象が起きる可能性があるかどうかを確認し、地図からそれらのリスクが想定される場所をチェックする。そして、それらのリスクに対してどのように対応していくかを考え、自分たちの力で対処することが難しい場合には、計画を変更する。

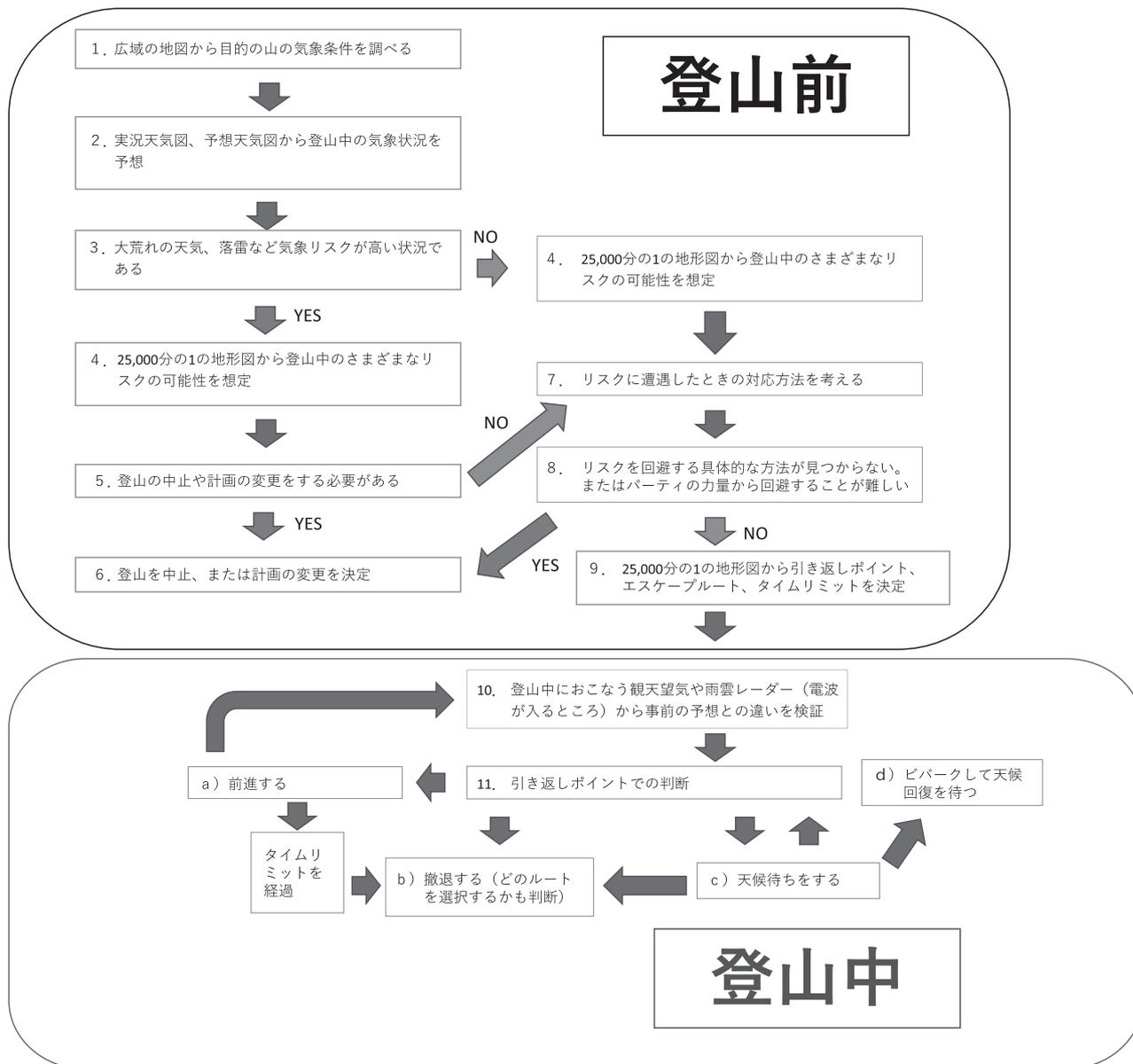
さらに、予定通り登山をおこなうと決めた場合には、登山中に風向きや風速、雲の種類や量の変化などを確認し、事前に予想した気象状況と違ってきた場合にはその理由について考え、当初の予想よりリスクが増大することが予想される場合、事前に考えた対処方法で問題ないかどうかを考える。さらに、引き返しポイントに到達したときには、前進するかどうかの判断をおこない、タイムリミットが迫ってきた場合にも同様の判断をおこなう。

こうした判断とそれによる行動の決定が、気象遭難を防ぐためのもっとも確実な方法となる。⁸⁾

▶指導のポイント(気象リスクを減らすための手順)

1. 広域の地図から目的の山の気象条件を調べる→
2. 実況天気図、予想天気図から登山中の気象状況を予想(特に大荒れの天気になるかどうかをチェックする)→
3. 25,000分の1の地形図から登山中のさまざまなリスクの可能性を想定→
4. リスクに遭遇したときの対応方法を考える→
5. 25,000分の1の地形図などから引き返しポイント、エスケープルート、タイムリミットを決定→
6. 登山をおこなうかどうかの決定→
7. おこなう場合、登山ルートの変更や日程の短縮の可能性について検討→
8. 登山中におこなう観天望気や雨雲レーダー(電波が入るところ)から事前の予想との違いを検証→
9. 引き返しポイントで前進するか、撤退するか(撤退する場合、どのルートを選択するか)、天候待ちをするか、ビバークするかを決定→
10. 前進した場合にタイムリミットを経過した際の撤退→目的地まで8~10を繰り返す。

気象チャート表



参考文献

本章では、「山の天気」を限られた紙面で解説した。より知識を深めるための図書等について紹介する。

- 1) 地形図等からリスクを想定する方法については猪熊隆之著「山の天気のだまされるな」(山と溪谷社) 2016 の第5章
- 2) 観天望気については、「猪熊隆之の観天望気講座」<https://i.yamatenki.co.jp/>
- 3) 海との位置関係と風向きと風の強さについては、猪熊隆之、廣田勇介著「山の天気リスクマネジメント」(山と溪谷社) 2014 の p.28 ~ 29
- 4) 風向きと風の強さについては、「登山の科学」(洋泉社) 2017 の P54 及び猪熊隆之、廣田勇介著「山の天気リスクマネジメント」(山と溪谷社) 2014 の p.29
- 5) 500hPa 面の気温を高層天気図から読み取ることは、猪熊隆之著「山岳気象大全」(山と溪谷社) 2011 の p.99 ~ 100 と p.221 ~ 235
- 6) それぞれの低気圧による天候の違いについては、猪熊隆之著「山岳気象大全」(山と溪谷社) 2011 の p.132 ~ 143
- 7) ターニングポイントを事前に想定する方法については、猪熊隆之、廣田勇介著「山の天気リスクマネジメント」(山と溪谷社) 2014 の p.60 ~ 61 及び「山の天気のだまされるな」(山と溪谷社) 2016 の第5章
- 8) 気象遭難を防ぐことについては、猪熊隆之著「山の天気のだまされるな」(山と溪谷社) 2016 の第5 ~ 8章

【演習問題1】

次のうち、東北地方から九州北部にかけての山岳において、発雷やゲリラ豪雨などの激しい気象現象が起こりやすい気圧配置はどれか？図1から図4の中から一つ選び答えよ。

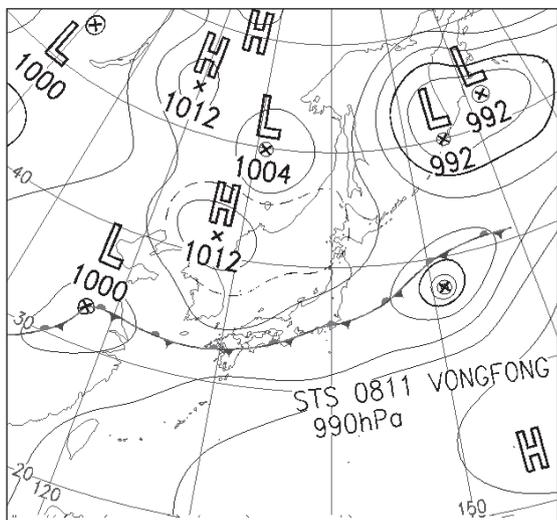


図1

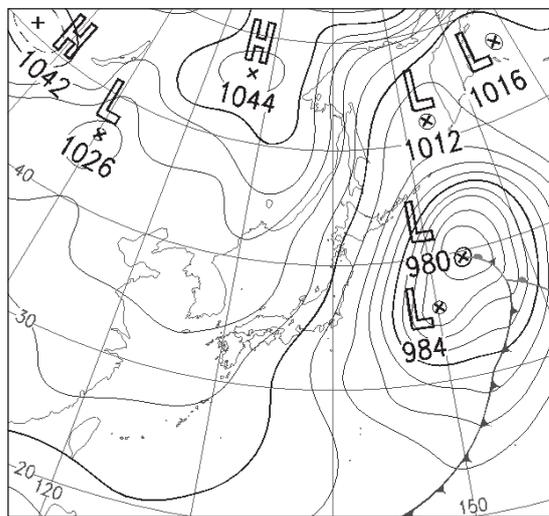


図2

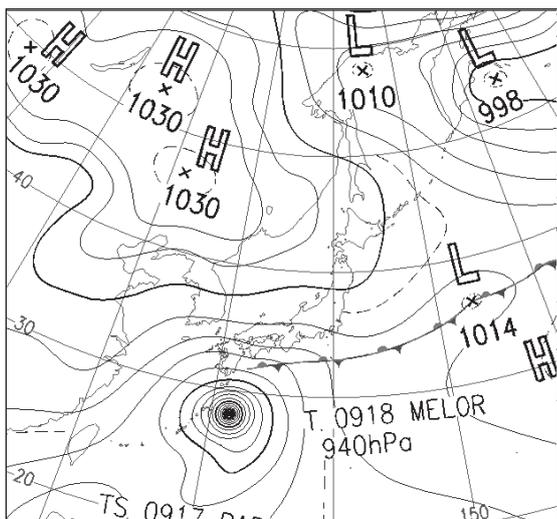


図3

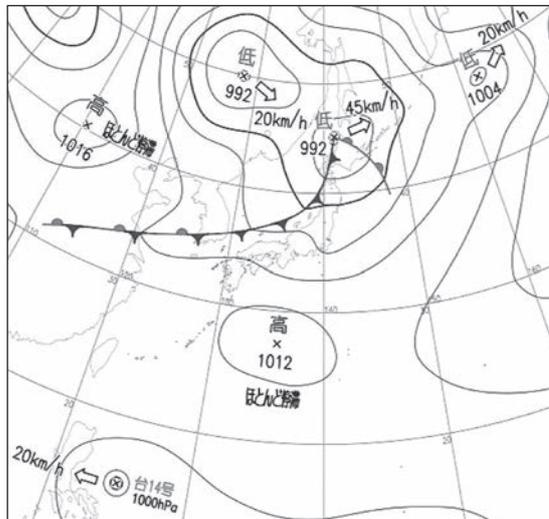


図4

(図1, 2, 3, 4の天気図は全て気象庁ホームページより)

解答 図4

解説

雷が発生しやすい気象条件としては大気が不安定な時が挙げられる。具体的には、上層に寒気が入るときや、地上付近に暖かく湿った空気が入るときである。図4の天気図では、日本海に寒冷前線がある。前線の南側では太平洋高気圧の縁を暖かく湿った空気が入るため、大気が不安定になり、積乱雲が広い範囲で発達する。特に前線の南側300km以内に入る東北地方から九州北部にかけての広い範囲で発雷や短時間の強雨が予想される。

【演習問題2】

福島・山形県境にある吾妻連峰に登山を予定しており、朝まで降っていた雨があがったので、出発することにした。登山口から吾妻連峰の稜線が見えており、9時現在晴れ。風も弱い。登山口でインターネットから入手した最新の天気図が図1である（吾妻連峰は図中、黒の▲印にあたる）。この天気図を見て、今後の天気と、登山における注意点について述べた次の1～4の文章のうち、正しいものを一つ選べ。

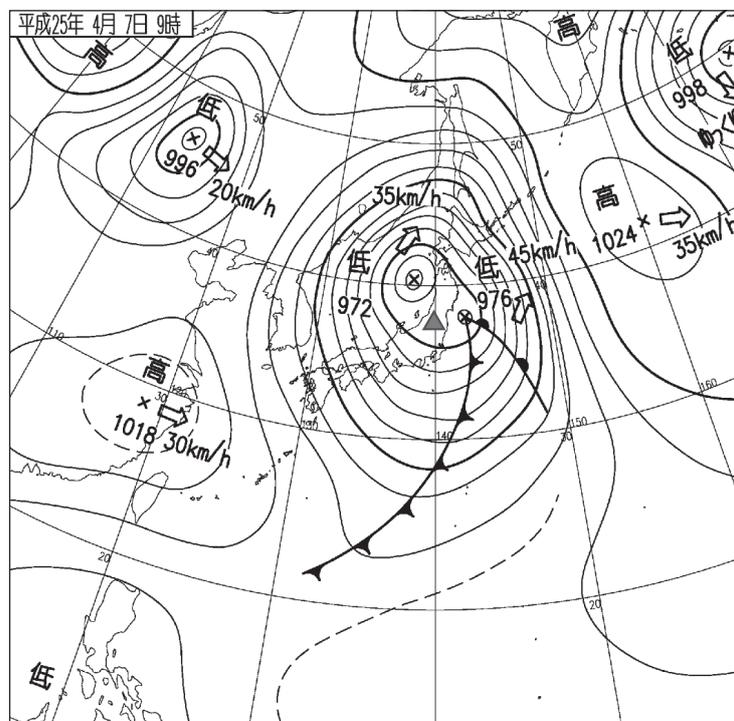


図1

(図1は気象庁ホームページより)

- 1 低気圧と低気圧の間の疑似好天域に入っている。今後は2つの低気圧が次第に遠ざかっていくため、天気が悪化することはない。ただし、等圧線が込んでいるため、登山をすること自体に問題はないが、稜線の強風には注意が必要である。
- 2 低気圧が発達しながら今後、吾妻連峰から離れていくので、今後、天気が悪化する可能性は低い。現在、晴れているのだから、今後も晴天が続くと予想される。
- 3 現在は、低気圧の雨雲が抜けて一時的に等圧線の間隔が広い弱風域に入っているため、晴れている。しかしながら、これは疑似好天で、低気圧が遠ざかり、等圧線が込んでいる部分に入ると、猛烈な暴風雪になり、天候が短時間で急激に悪化することが予想される。
- 4 低気圧の南側の乾燥域に入り、一時的に晴天となっているが、上層に強い寒気が入るため、大気が不安定となり、午後から落雷や強雨（雪）に注意が必要である。登山中は、積乱雲の発達に注意し、落雷や沢の増水などの気象リスクが高い所での登山は危険である。

解答 3

解説 現状、等圧線の間隔が広い部分に一時的に入って晴天となっているが、すぐ西側には等圧線が込んでいる部分がある。これが吾妻連峰にかかってくると、西寄りの風が非常に強まり、日本海からの湿った空気が山の斜面で上昇して雲を発達させ、天気も崩れる。また、低気圧が発達していることから、日本海方面から強い寒気が流れ込んでいることが想定され、暴風雪となる恐れが高い。

1は「天気が悪化することはない」が誤り。2は「今後も晴天が続く」が誤り。4は、この天気図からただと上層に強い寒気が入るかどうかは分からない（低気圧の発達からある程度、推測できるが）。また、積乱雲の発達に伴う落雷や強雨よりも、強い冬型の気圧配置による暴風雪のリスクの方がはるかに高い。

(猪熊隆之)