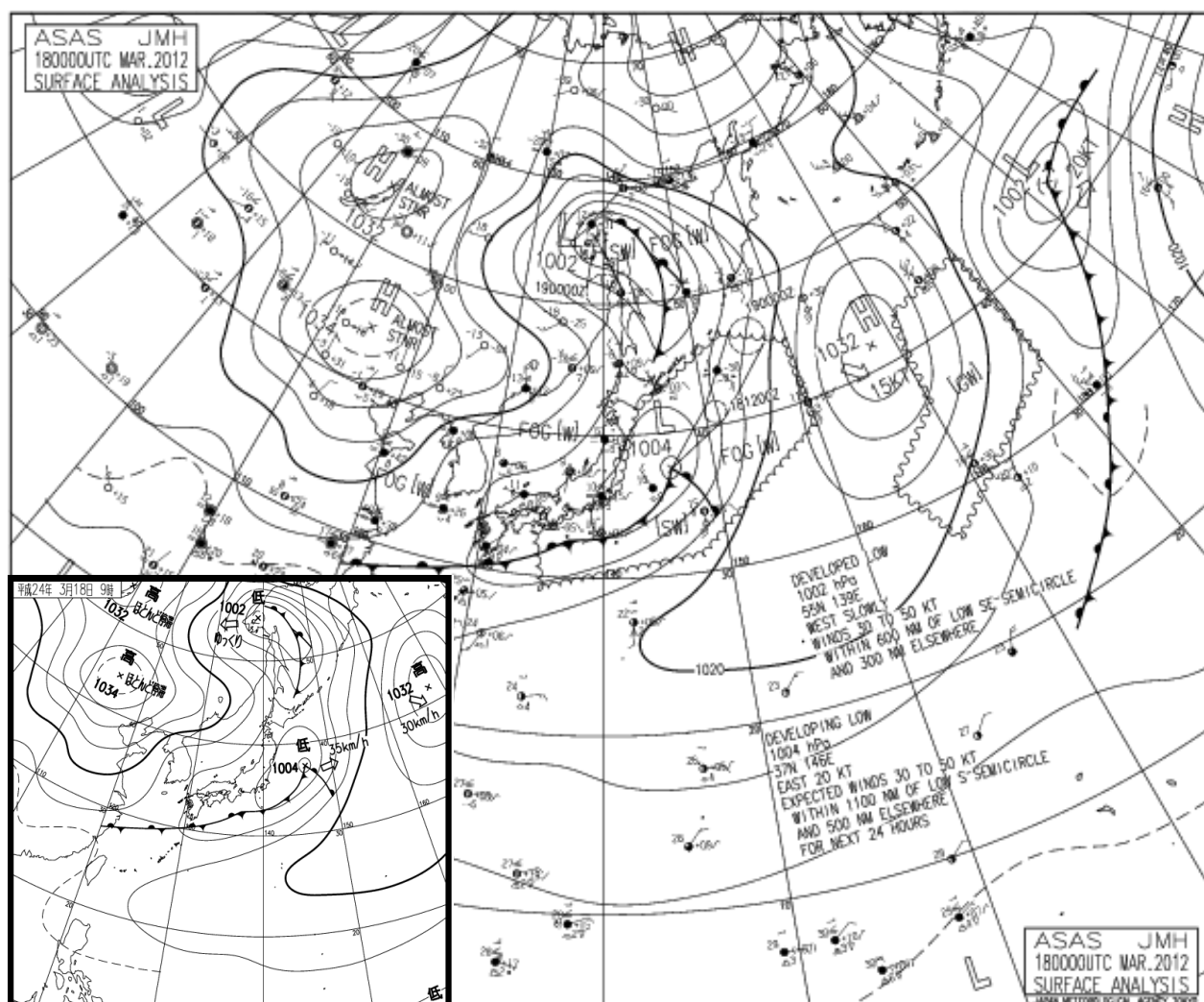


【11】天気図から天気の予測を行ってみよう

ここまで、山の天気と天気図に表現されている気圧配置、気団分布などの気象要因との関係について見て来た。それでは、天気図から実際に天気を予測してみよう。現在では気象庁をはじめ、気象会社などから発表される天気予報が容易に入手できるし、また登山用の天気予報を提供するサイトもあるので、わざわざ自分で天気予測をする必要もないと言えばそのとおりであるが、天気図を見ながらあれこれ推測や想像をするのも楽しいものであり、頭の体操にもなろう。天気予報に限らず何事であれ、欲しい結果だけが何の苦労もなくいつでも目の前に提供されるという状況は非常に便利なことである一方、何か大事なものを捨て去っていることでもあろうし、もっと重要なことは、本来個人個人が持つべき思考・思想が特定の情報源が出す情報に操作されるという由々しきことに繋がることにもなろう。

ちょっと話が横道に逸れたが、ここでは天気図から天気を予測する方法の実際を具体的に順を追って見てみたい。一例として、冬から春先に移行する時期の3月中旬の事例を例にとりて説明しよう。現在を2012年3月18日として、谷川岳に翌々日の20日に入山する計画があったとして、20日～21日の天気を予測してみよう。

まず、現在の天候の概要をみておく。下に現在の地上天気図を掲げる(3月18日09時の実況)。



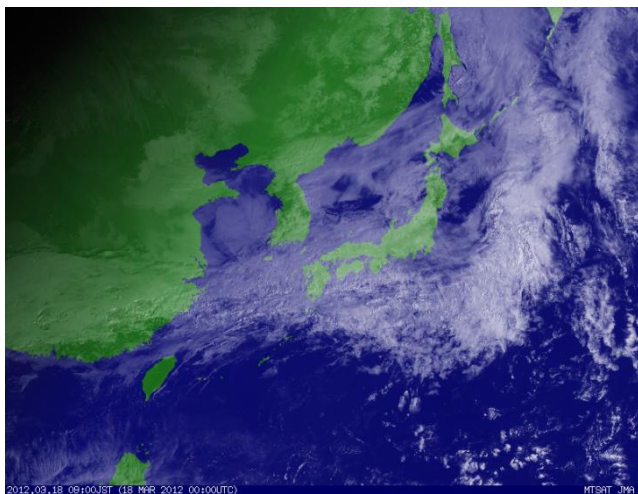
上の天気図は、「アジア太平洋域実況天気図」(ASAS=Analysis Surface Asia)であり、左下隅に併載したものは新聞などに載っているものと同程度の「日本周辺域実況天気図」である。ASASは左下隅の天気図に比べて、風や低気圧の発達傾向などの情報が付加されているので、できるだけASASの方を見るのがよい。図が鮮明でないのでもっと見にくいですが、例えば、サハラ北部にある1002hPaの低気圧

は既に発達が終わった低気圧 (DEVELOPED LOW) であり、三陸沖にある 1004hPa の低気圧は現在発達中の低気圧 (DEVELOPING LOW) でこれに伴う「海上暴風警報」([SW] = STORM WARNING) が発表されていることが記載されている。またこの低気圧の 12 時間毎の進路予想も付記されている。ASAS の表示時刻は協定世界時 (UTC) であるので、日本時に換算するには UTC に 9 時間をプラスしなければならないことに注意する必要がある。

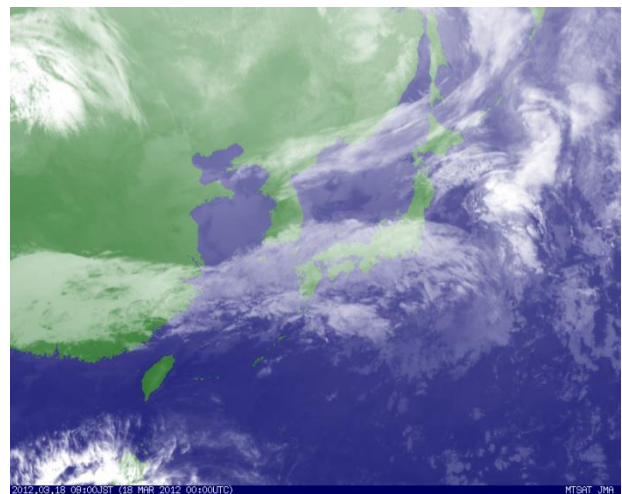
さて、地上天気図でまず注目するポイントは低気圧・高気圧の現在位置と進行方向/速度および低気圧中心の気圧示度と等高線の混み具合、及び前線の位置である。低気圧の進行方向/速度は目標の地域の今後の天気推移 (悪化傾向か好天傾向か停滞傾向か) の概要を、低気圧中心の気圧示度と等高線の混み具合はその低気圧の勢力を、前線の位置は天気の変わり目を示唆している。この例では、三陸沖の 1004hPa の低気圧の動向 (移動方向、速度、今後とも発達するのか否か) がキーとなる。

また、高気圧に関しては大陸にある高気圧が停滞するのか、或いはその東端が千切れて移動性高気圧となって東進するかどうか、また、北海道の遥か東海上にある高気圧の日本の南への張り出しが強まるのか弱まるのかも低気圧の変動パターンを占うバックグラウンドである。前線の位置は、寒冷前線の接近・通過は急激な天気の変化 (しゅう雨性の降水や降雪と暴風など) を、また温暖前線の接近・通過は一様性の降水や降雪をもたらすので、前線の位置とその通過日時が天気変化を占うキーポイントとなる。上の天気図は両方とも気象庁 HP のトップページ「天気図」から閲覧できる。

次に、現在の実況天気図と現実の現在の天気との関係を見ておくことも今後の予測を立てる上で必要である。また、山行直前に大雪が降れば表層雪崩の危険が、暖雨が降れば全層雪崩の危険もある。下の図は上の天気図と同時刻のひまわり衛星画像である (左：可視画像、右：赤外画像)。ひまわり衛星画像は同じく気象庁 HP 「気象衛星」のページで閲覧できる。



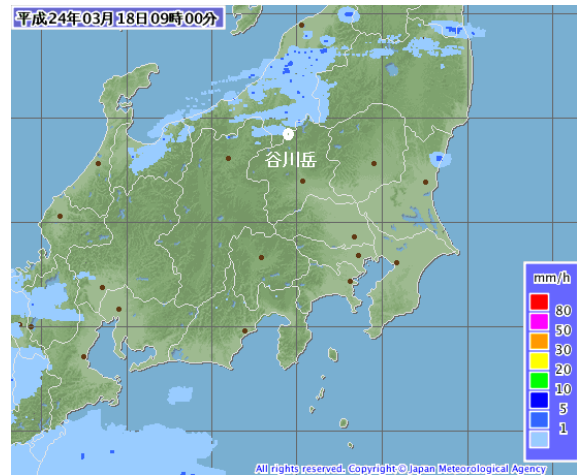
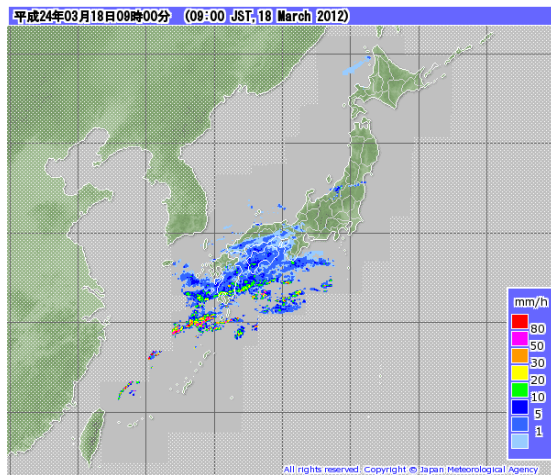
(同時刻のひまわり可視画像)



(同 赤外画像)

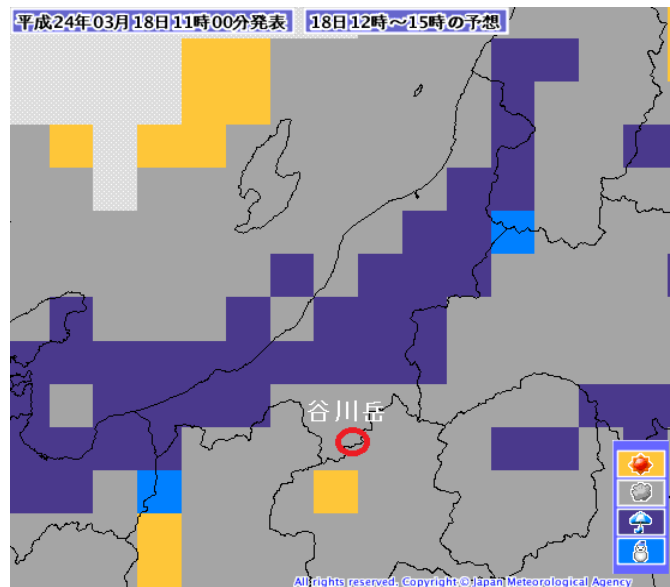
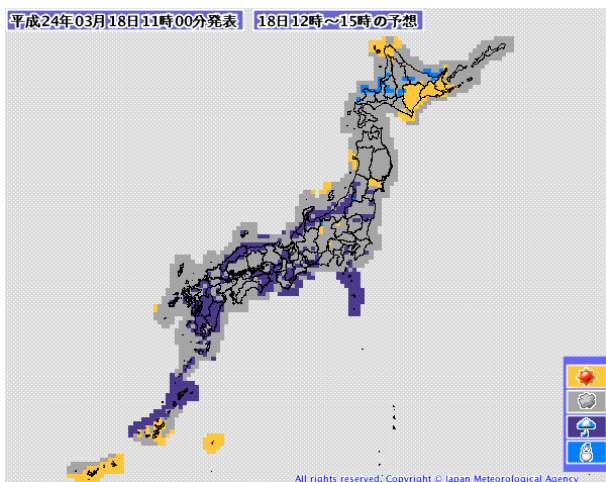
この雲の画像を見ると、日本の南海上にある停滞前線と三陸沖にある低気圧及び低気圧中心から南東に伸びている温暖前線に沿って雲が広がっている。日本全体がほぼ雲の中にあるが、右の赤外画像で見ると東北地方以北は低くて薄い下層雲、関東地方以西はやや厚いがやはり下層雲である。四国沖から九州南部・東シナ海にかけてやや厚くて雲頂が高い積乱雲と思われる雲がかかっているが、これは北海道の遥か東海上にある高気圧の西縁を回り込んで前線に向って吹き込んだ暖湿流が上昇してできたものと思われる。本州の東海上にも同様な雲が見えるが、これらも同じ由来の雲である。

一般的に、雲があれば必ず降水があるという訳ではない。このような雲の分布状態を見た上で、次に実際の降水の状況をレーダー解析雨量で見てみる (「レーダー解析雨量」は同じく気象庁 HP の「レーダー」から「レーダーナウキャスト (雨)」で閲覧できる)。下に天気図と同時刻の画面を示す。右は甲信越地方を拡大したものである。降水は主に近畿以西であるが、北陸でも弱い雨 (雪) が降っている。



(レーダー解析雨量)

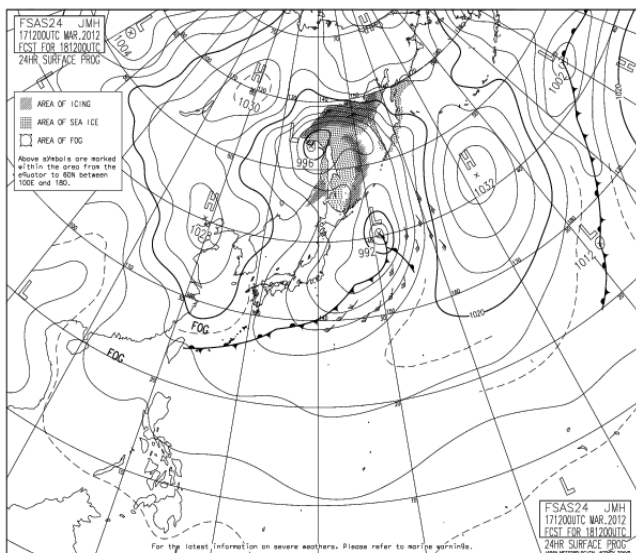
山行予定の谷川岳では、1mm/h 以下の弱い雪(又は雨。雨雪の判別は後述)が降っている。念のために全国の天気を概観しておくために、上の天気図とは若干時刻がずれているが下図の「天気分布図」を見ておこう。これも気象庁 HP で閲覧できる。右側は谷川岳がある群馬県・新潟県を拡大したものであり谷川岳では曇りとなっている。ただ、ご注意願いたいのは平地では降水の表示がなくても山地では弱いながら降水がある場合が多い。(↓ 天気分布図 ↓)



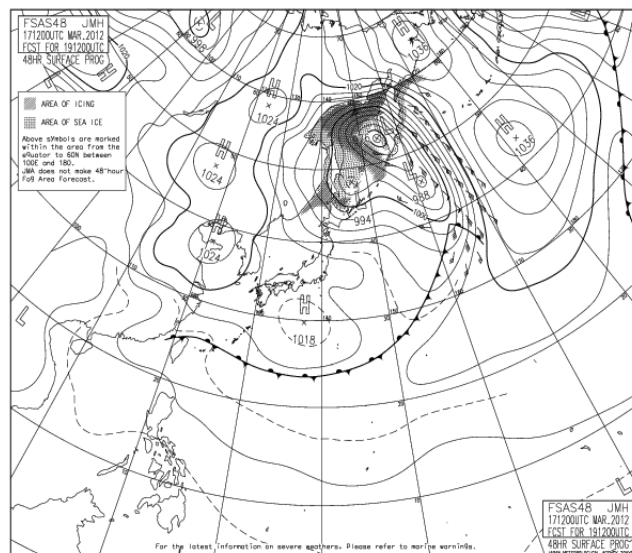
さて、以上は現在の天気(実況)であるが、肝心な山行日の天気予測に移ろう。地上予想

天気図は気象庁 HP で一般に公開されているものは12時間予想天気図及び24時間予想天気図である。この例の谷川岳山行計画では3月20日(現時点より48時間後)に山行予定を立てているので、これらの地上予想天気図は現時点では最長で山行日の1日前のものとなり、山行日当日のものは未だ参照することは不可能である。その代わり高層気象を中心とした予想図が別途発表されているので、後でこれらを登山日当日のホンチャンとして検討するが、その前にそれまでの気圧配置パターンの推移をみておくことも今後の天気推移を見る上で重要なバックグラウンドであるので一応見ておこう。

実況天気図が3時間おきに、アジア実況天気図(ASAS)が6時間おきに発表されるのに対して、地上予想天気図の発表は12時間おきであるので、地上予想天気図が現在の実況天気図の必ずしも12時間、24時間後とは限らないので、多少のタイムラグがあることに注意されたい。下に12時間後、24時間後の地上予想天気図を掲げる。左：18日21時、右：19日21時(いずれも日本時)。大陸の高気圧が千切れ移動性高気圧となって日本付近を通過する予想となっているので全国的に19日には好天が期待される。



(地上予想天気図 18日21時)



(同 19日21時)

さて、次に本論の20日の天気を予測しよう。これから使う予想図は「数値予報天気図」と呼ばれているもので、気象庁HP「数値予報天気図」で閲覧できる。

数値予報天気図には多種類(の気象項目)の予報図が掲載されており、予報時刻のピッチは12時間または24時間、予報時間も予報の項目によっては最長264時間予想(11日後)まで掲載されている。

ここで使う数値予報天気図は、「極東850hPa気温・風、700hPa上昇流/700hPa湿数、500hPa気温予想図(12時間毎)」及び「極東地上気圧・風・降水量/500hPa高度・渦度予想図(12時間毎)」の2種類であり、予想時刻は今回予想すべき3月20日の時点のものを選ぶ(数値予報図はASASと同じく、VALID[予想有効時刻]の時刻は全て協定世界時UTCで記載されている。この例では日本時では20日09時)。

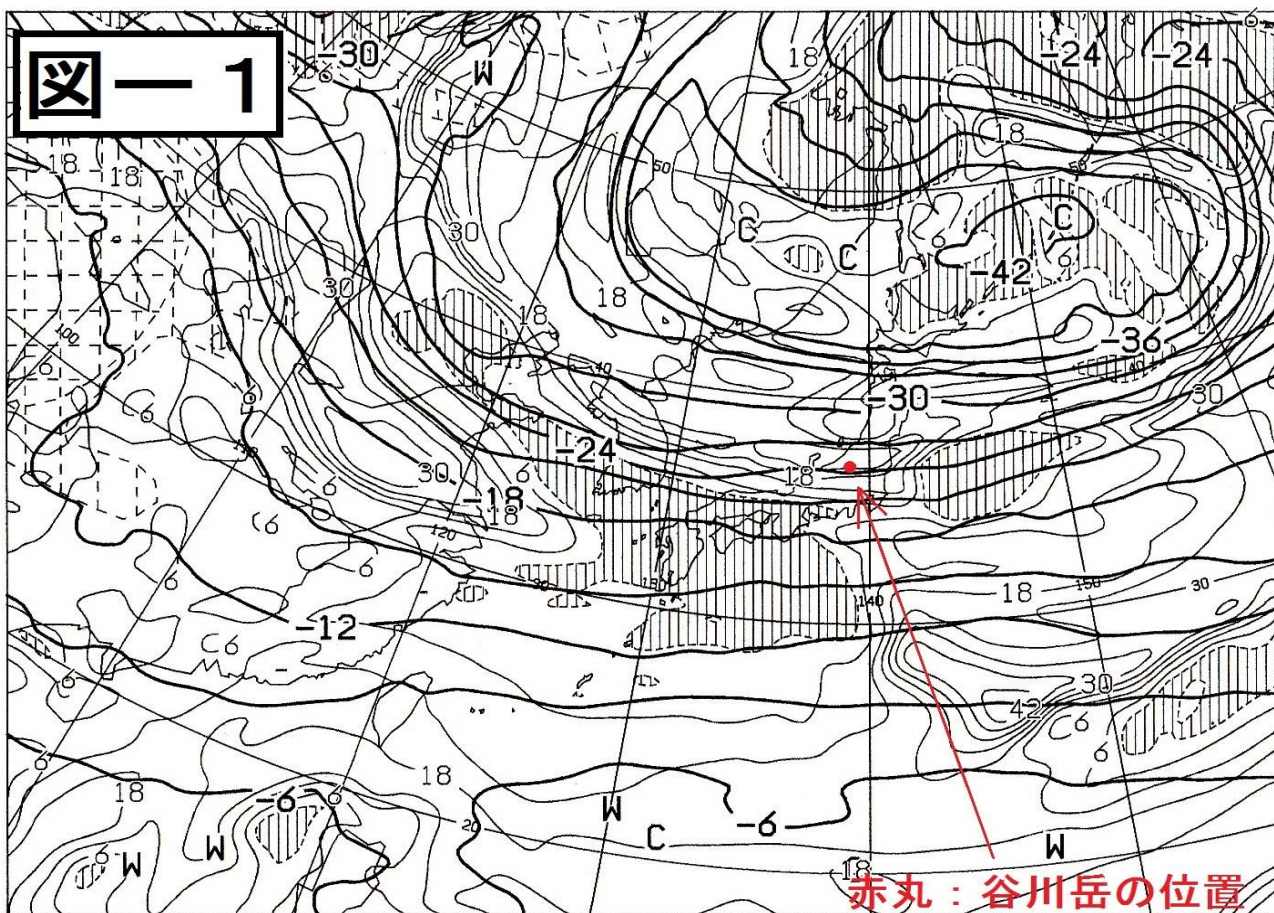
まず、前者の予想図のうち、700hPaの「湿数」と500hPaの気温を見る(次ページの図-1)。

700hPa、500hPaはそれぞれ上空約3,000m、5,400mの高度である。

図の太実線が500hPa面の気温(TEMP)の等値線であり、等値線間のピッチは3℃。赤丸が谷川岳の位置を表わすが、等値線で読むと、谷川岳付近では零下24℃と読める。この気温は後で参照するので記憶しておいて頂きたい。

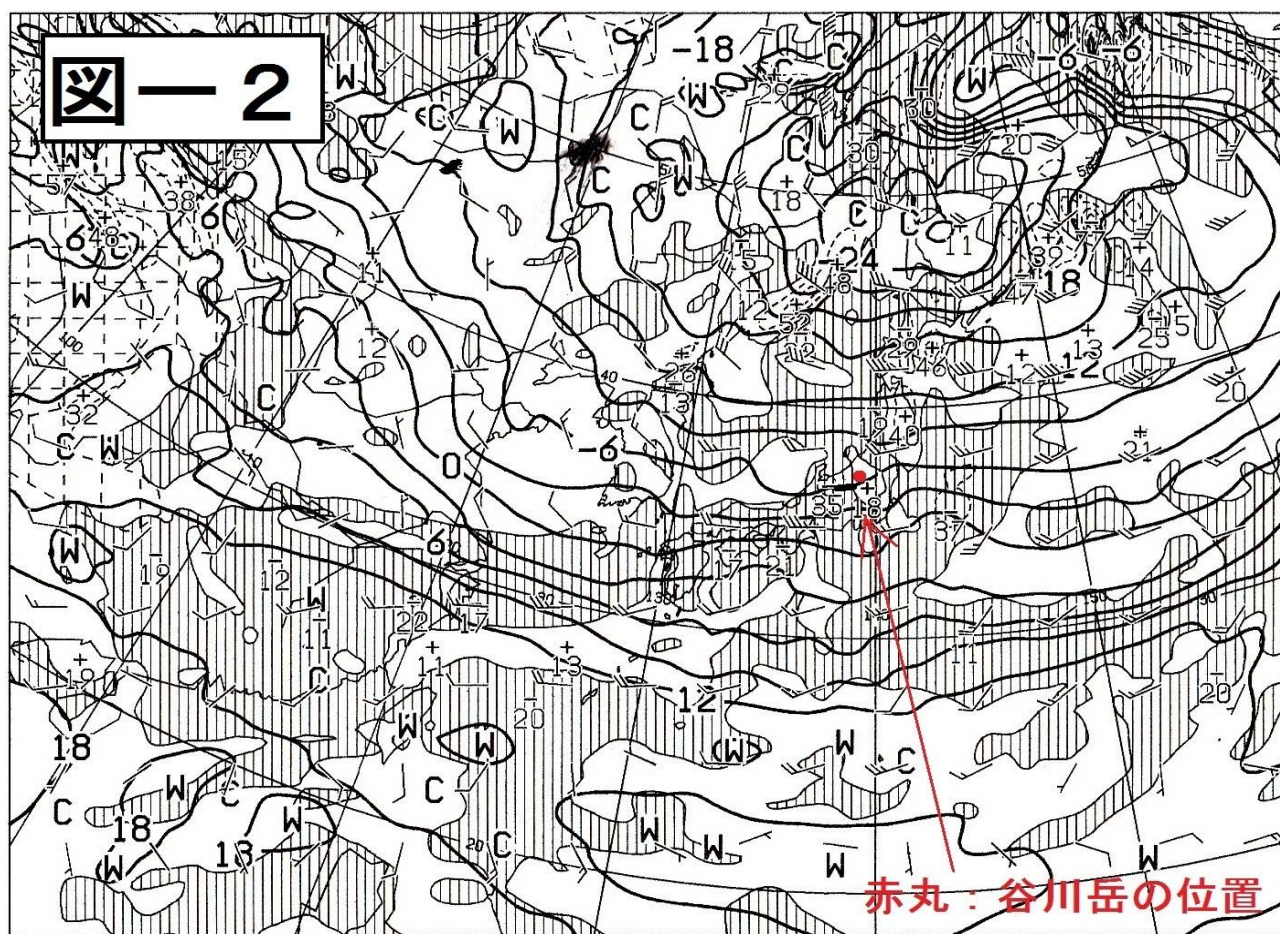
細実線は700hPa面の湿数(T-TD)の等値線で、ピッチは6℃。湿数とは大気の湿潤・乾燥の目安となる指標で、気温から露点温度を差し引いた値(T-Td)で、この値が小さい程湿潤であり、湿数=0℃の場合は空気が水蒸気で飽和されていることを示す。湿数≤3℃の領域は中下層雲の発生が予想される領域を示唆し、この数値予報天気図ではその領域にはハッチが付されている。谷川岳付近にはハッチが無く、等湿数線で読むと「18℃」程度であるから、かなり乾燥している部類に入る。

次に、同じジャンルの予報図で700hPaの「鉛直P速度」(P-VEL=pressure velocity)と850hPa(高度約1,500m)の気温を見してみる(図-2)。鉛直P速度というのは空気塊が鉛直方向に移動する速度を時間当たりの気圧変化で表した指標で、上昇流や下降流の速度を表わしたものである。図では細数字で記載してある。気圧は高度が高いほど低いので、鉛直P速度がプラスの場合は下降流、マイナスの場合は上昇流を表わし、何れも数値の絶対値が大きいほど下降/上昇の速度が大きい。図では上昇流(速度がマイナス)の領域にハッチを打ってある。谷川岳付近では+18という下降域になっている(関東から佐渡島にかけての徳利型の領域が白抜きとなっている)。上昇流域では下層に暖湿な空気があれば、それが上昇して雲を作り、雲厚が大きい場合には降水の可能性が高くなる。逆に下降流域では雲が消えて晴れてくる。850hPaの気温は太実線の等値線(3℃ピッチ)及び太数字で記載されていて、谷側岳付近は零下6℃程度と読める。



T=48 VALID 200000UTC

(図一 1 500hPa 気温、700hPa 湿数予想図 20日 09時)



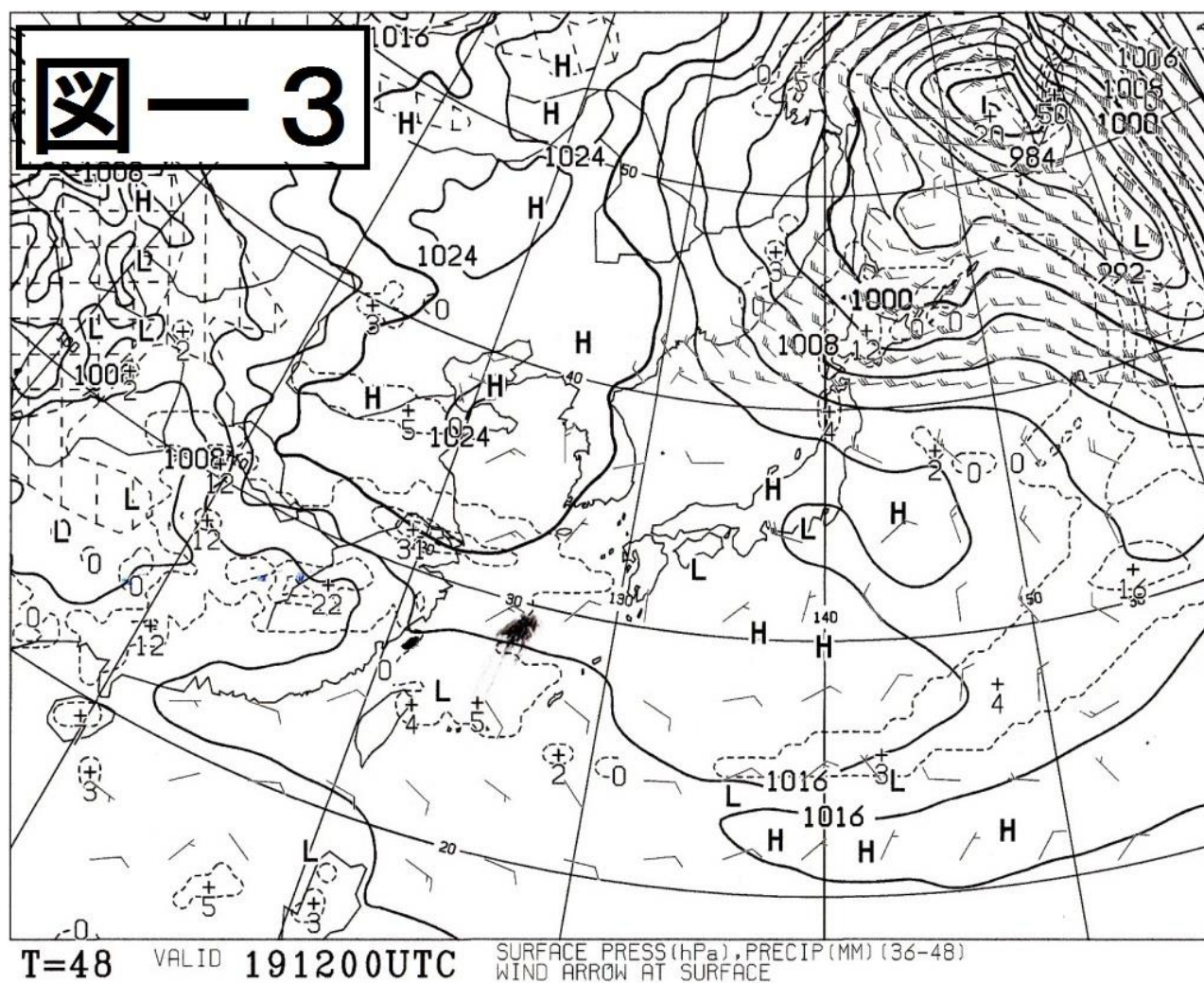
T=48 VALID 200000UTC

(図一 2 700hPa 鉛直 P 速度、850hPa 気温予想図 20日 09時)

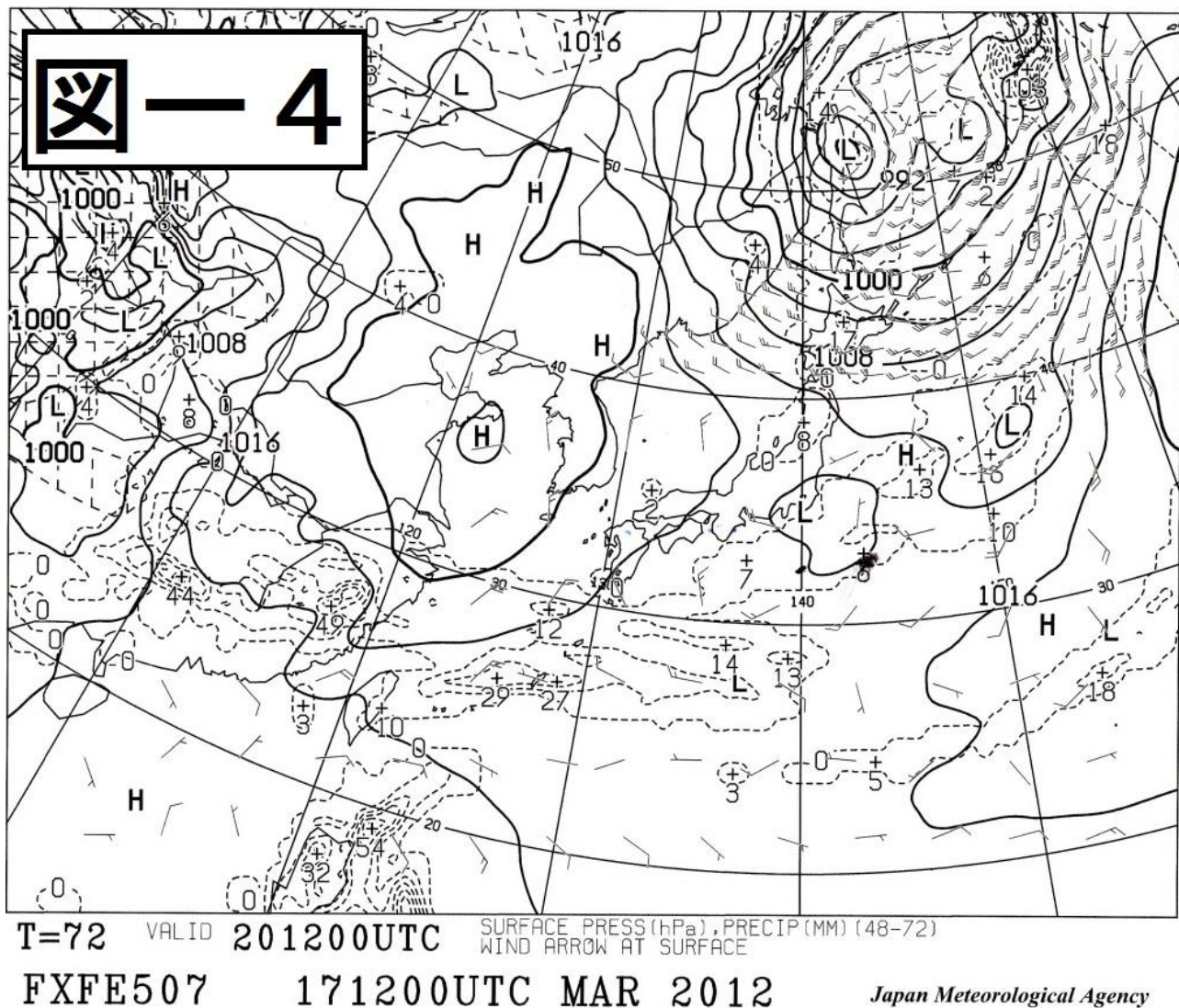
以上、20日09時の700hPaの湿数域、上昇・下降流域、500hPa、850hPaの気温をチェックしてきた。このことから何が言えるだろうか。以下に20日09時時点の谷川岳付近の天気予測を纏めてみる。

- (1) 700hPaの湿数は18℃程度であり、空気は乾燥している。
- (2) 同じく700hPaの鉛直P速度から、強くは無いが下降流域となっているので、雲は発生していないと考えてよい。
- (3) 一般的に、地上に近い850hPa(高度約1,500m)と上層500hPa(同5,400m)の気温差が大きいほど大気の鉛直安定度が悪化し、雷雨や大雨(大雪)になる傾向にある。この気温差が25℃以上になると、雷を伴った大雨や大雪の可能性が高くなると言われている。この例では気温差は18℃程度(850hPa=零下6℃、500hPa=零下24℃)であるので、雨や雪の可能性は低い。

以上の三つのことから、谷川岳付近ではこの時刻の降水は無いと思われる。このことを別のジャンルの数値予報図で確認しておこう。下の図-3、4は「極東地上気圧・風・降水量」で、予想日時はそれぞれ19日21時、20日21時のものである。予測の時刻が前のページでチェックした湿数や鉛直P速度の予測時刻と多少異なるので、何れも目標の時刻には一致しないが、両図の中間時刻が目標の時刻となるので、両図のパターンの中間状態として外挿しても大きな間違いはないであろう。図では、H、Lがそれぞれ高気圧、低気圧の中心を、実線は等圧線を、太数字は気圧値を、破線は等降水量線を、細数字が降水量を表わす。ここで注意しなければならないことは、降水量(PRECIP=PRECIPITATION)がその時刻での降水量ではなく、例えば図-3では19日21時までの12時間降水量であり、また図-4では20日21時までの24時間降水量であることに注意しなければならない(欄外注記“(36-48)、(48-72)”参照)。



(図-3 極東地上気圧、風、降水量予想図 19日21時)



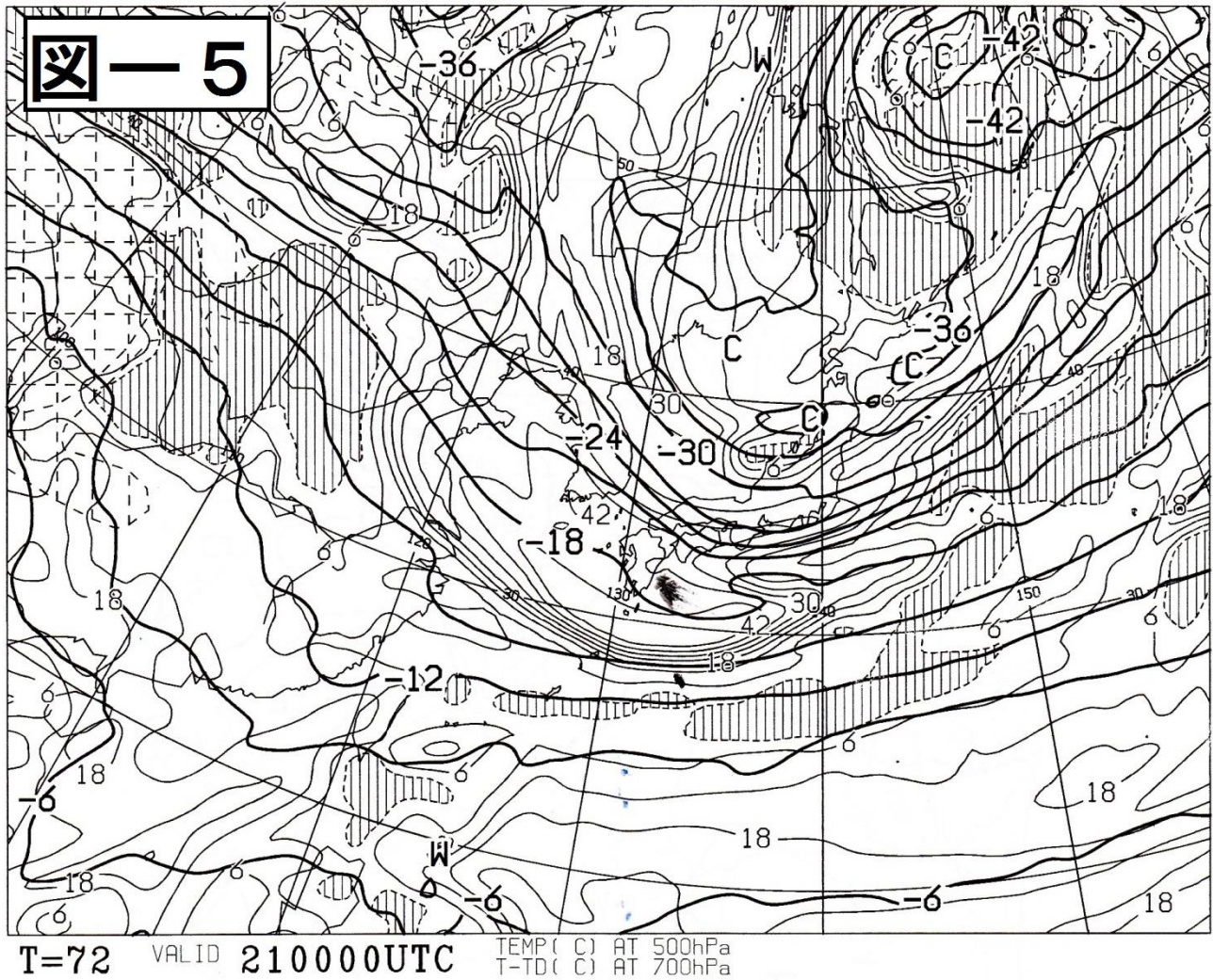
(図-4 極東地上気圧、風、降水量予想図 20日21時)

そのような外挿で見ると、20日09時の気圧配置は関東甲信越は高気圧に覆われていると見做してよい。従って谷川岳付近も高気圧下にある。次に、上で述べた注意を頭に置いて降水量をチェックしてみよう。図-3(19日21時)では谷川岳付近には降水の予想は記載されていないが、これは19日21時までの12時間には降水は無いと予測されたという意味である。図-4(20日21時)では前日に青森県・秋田県の日本海側にあった降水域が新潟県付近まで南下して谷川岳付近は8mmという降水予想域の端に掛かってきている。「+」の印はこの8mmの降水予想領域の中で極大値の降水が予想されている位置を示している。

この8mmという降水量は上の注意で述べたように20日21時の24時間前までの降水予想量である。即ち、図-3から図-4までの24時間の間の何時かは分からないがこの間の合計で8mmの降水量が予測されているという意味である。この8mmの降水が何時に降るのか、或いは何時間降り続くのかはこの図では分からないが、外挿で予測すれば20日09時には4mm程度の弱い雨であると考えられる。また谷川岳付近は極大域「+」から外れ、8mm域の境界付近にあるので、降水があったとしても非常に弱い雨(又は雪)とみてよい。

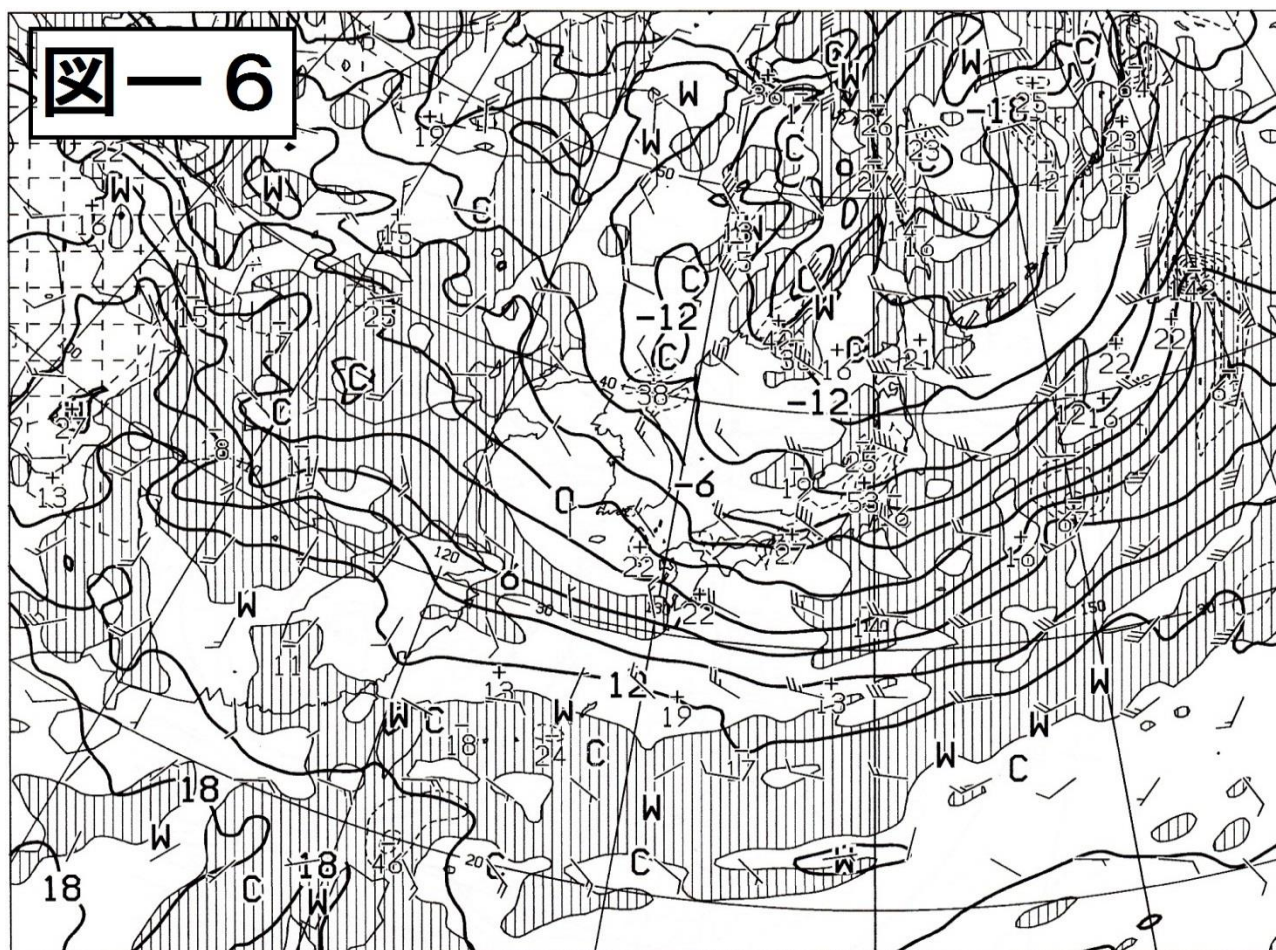
それでは、翌21日には天気はどのように変化するであろうかをチェックしておこう。20日に見たのと同様な予想図を次ページに掲げる(図-5、-6)。図-5では、谷川岳付近では湿数(T-Td)は6℃以下に減少してきており、谷川岳の新潟県側では3℃以下(ハッチ域)に入っていて空気が湿って来たことを予想している。即ち中下層雲が発生する可能性が高くなって来たといえよう。また500hPaの気温は零下33℃に降下してきた。

次に図－6 では、鉛直P速度は－25 と上昇流に転じる予想となってきた。即ち、前日に比べて湿った空気が下層に入り、かつ上昇流が発生することで雲が広がりやすくなる傾向にあると判断できる。850hPa の気温は零下 10℃に下降する予想となっている。



(図－5 500hPa 気温、 700hPa 湿数予想図 21 日 09 時)

(図－6 は次頁に記載)



T=72 VALID 210000UTC TEMP (C), WIND ARROW AT 850hPa
P-VEL (hPa/H) AT 700hPa

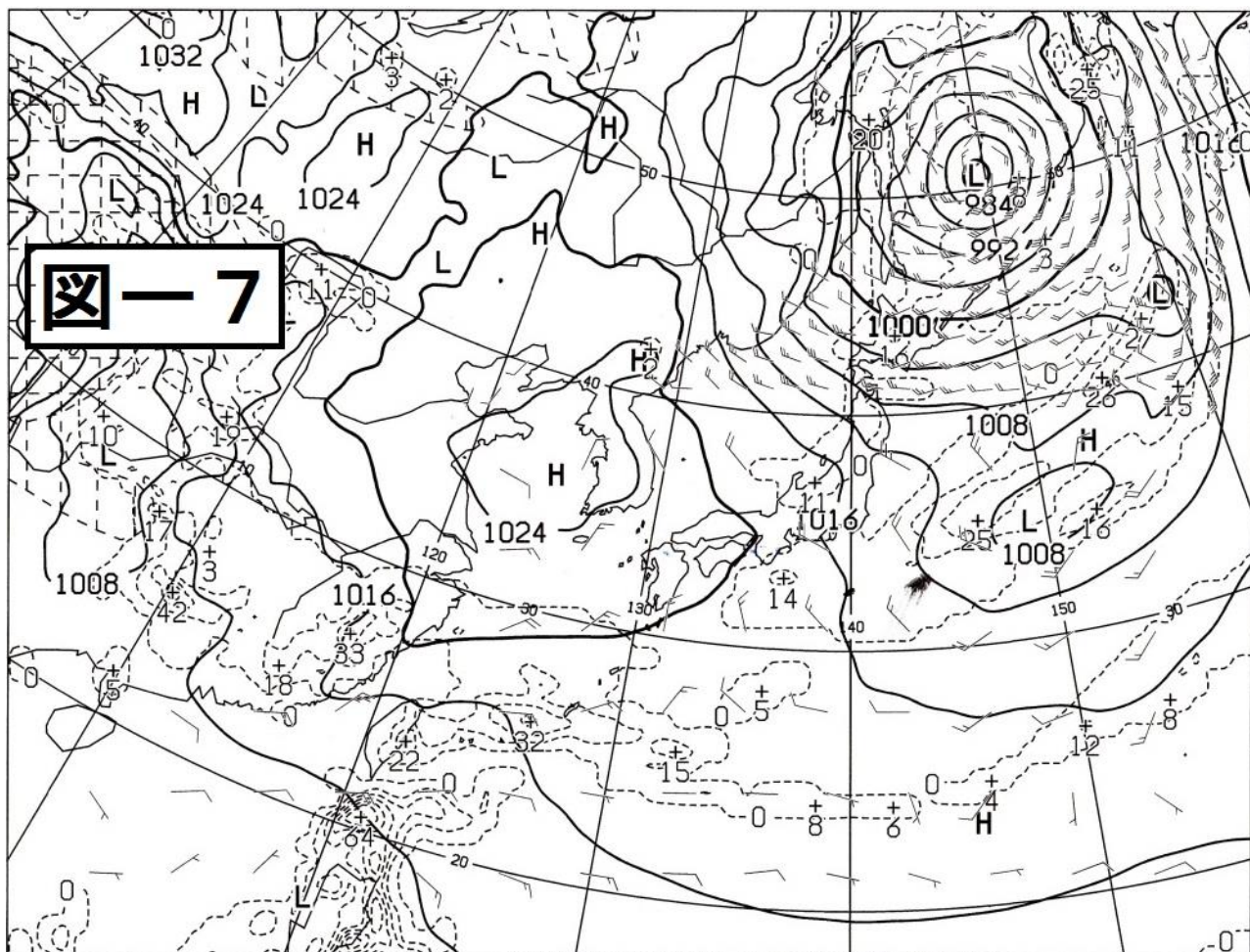
FXFE577 180000UTC MAR 2012

Japan Meteorological Agency

(図—6 700hPa 鉛直 P 速度、850hPa 気温予想図 21 日 09 時)

次に地上予想図(図—7)を見てみよう。谷川岳付近の降水予想は 21 日 09 時までの 24 時間合計で 11mm と予想されており、前日の同時刻に比べて降水量が増加する予想となっている。また降水量極大値も谷川岳付近に予想されている。従って 20 日夜以降は谷川岳では降水があると予想できる。

(図—7 は次頁に記載)



T=72 VALID 210000UTC SURFACE PRESS(hPa), PRECIP(MM) (48-72)
WIND ARROW AT SURFACE

FXFE507 180000UTC MAR 2012

Japan Meteorological Agency

((図-7 極東地上気圧、風、降水量予想図 21日 09時))

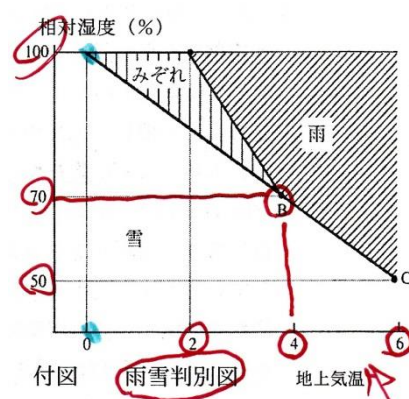
なお、数値予報では「降水」は雨か雪かの区別はなされず、雨でも雪でも「降水」という。従って降水が雨か雪かは別途判断しなければならない。雨/雪を区別するには種々の気象要因の検討が必要であるが、よく使われている基準に右に示した判断基準がある。

冬場では上空の雨滴は全て雪片となっているが、これが地上まで落下する間に融けてしまえば雨になり、融けずに落下すれば雪となる。落下の途中で融けるかどうかは、その時の気温だけでなく、湿度にも依存する。右の図で分かるように、気温が同じでも湿度が小さい程融解しにくい。例えば、気温が6℃の場合でも、湿度が50%以下の場合には雨ではなく雪となる。逆に、気温が2℃の場合、湿度が100%に近ければみぞれか雨となる。この理由は、空気が乾燥している場合には、落下してくる雪片表面で昇華現象が起きやすくなって、潜熱のために雪片表面が低温になって融解が起きにくくなるためである。

この例では、谷川岳での気温は零度以下であるので、当然のことながら降水現象は「雪」となっている。

なお、降水量1mmは積雪量に換算する場合には、雪質によっても異なるが概略で降雪量0.5～1cmと見做せばよい。

また、冬場に山陰地方、北陸地方、東北地方・日本海側の地域の上空500hPaの気温が零下30℃以下になれば、これらの地方は大雪になり、また零下36℃以下になれば猛烈な暴風雪となることが経験的に知られており、気象庁でも天気予報の判断基準の一つに取り入れられている。この例でも、谷川岳付近



の 500hPa 気温は 21 日には零下 33℃に下降してきているので、今後の気象条件によっては大雪になる可能性もある。

以上、比較的簡単な方法で天気を予測する手順を述べた。気象庁や気象会社が発表する天気予報は、ここで述べた方法よりはるかに複雑な検討を経て発表されるものであるが、我々一般人が予測する方法としては、この辺が限度であろう。

なお、当然のことであるが、山の天気は局地的な気象要因が卓越する場合も多く^{*1}、従って同じ谷川連峰でも新潟県側の山では雪が降っていても三国トンネルを越えて群馬県側に出れば晴れているという場合も多い。山の天気を予想する場合にはこのようなことも重要な要素であるが、これは一般人には難しい。その地域を管轄する気象官署が発表する「気象情報」^{*2}が天気予測の良い材料となる。

(注^{*1}) 数値予報モデルでは、山地などの地形効果も考慮はされているが、あくまでもモデル地形であるので、細かい地形要素が反映されない場合もある。また、天気予報では予報区域も市町村単位など細かくなってきてはいるが、概して平地に主点が置かれているので山地では実況と異なる場合もある。よく知られていることであるが、例えば谷川連峰の麓の水上で「曇り、降水確率 50%」などと予報されている場合には谷川連峰では降水確率 100%と判断した方が安全であろう。

(注^{*2}) 「気象情報」というのは、天気予報などの一般的な気象の情報という意味ではなく、気象庁や各気象台が気象警報などを補完する目的のために発表する情報で、甚大な気象災害などが予想される場合に発表される。

※本項の天気図引用出典：気象庁 HP「地上天気図（実況・予想）」、「数値予報天気図」
他に、同「レーダー解析雨量」、「天気分布図」から引用

(本項 完)

**本項で「天気図から読み解く山岳気象遭難の防止」シリーズ全 11 項は終了です。
ご覧いただきましてありがとうございました。**

[「天気図から読み解く山岳気象遭難の防止」目次に戻る](#)

[「山岳気象と遭難」目次に戻る](#)