

2014 年 1 月 25 日 (土)

13 : 30 ~ 14 : 50

富山県民会館 304 号室

第 3 回 1 時限

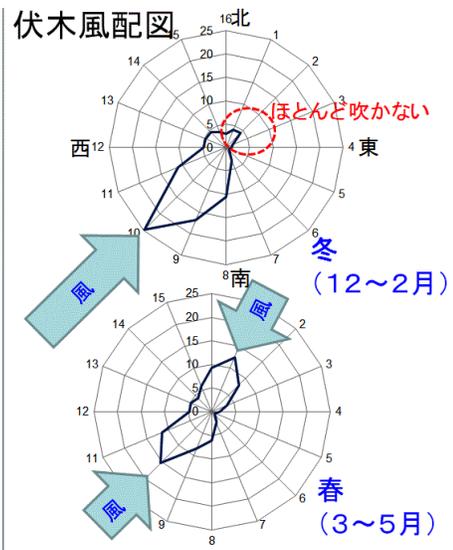
「富山湾の特異な気象はなぜ (風、霧、雷、最近の気候など)」

講 師 富山地方気象台 次長
奥 清治 氏

1. あゆの風とおろし・・・風について

私がこの 4 月に富山地方気象台に赴任して、初めて知った言葉が「あゆの風」だった。当地では、万葉の歌人、大伴家持が「東風 (あゆのかぜ) いたく吹くらし・・・」という歌を残しているらしい。図-1 は伏木特別地域気象観測所 (旧測候所) の風配図だが、冬はほとんど南西からの風が吹いており、春になると、南西の風も多いが、北東の風が多くなっていることが分かる。大伴家持がこの歌を詠んだのは 3 月 3 日だが、その他、あゆの風については全部で 4 点ほど詠っているようで、あゆの風は大体 5 月の末まで吹くということらしい。明らかに冬にはない現象で、まさしく季節の変化を表すものであることが分かる。しかし、風だけではなく、日照時間が関係する。富山は 12 月や 1 月には雪が降る関係で、日照時間が少ない。2 月になると少し増えるが、3 月から 4 月、5 月と太陽が照る時間が増えてくることも、富山県民に季節の変化を感じさせることになる。

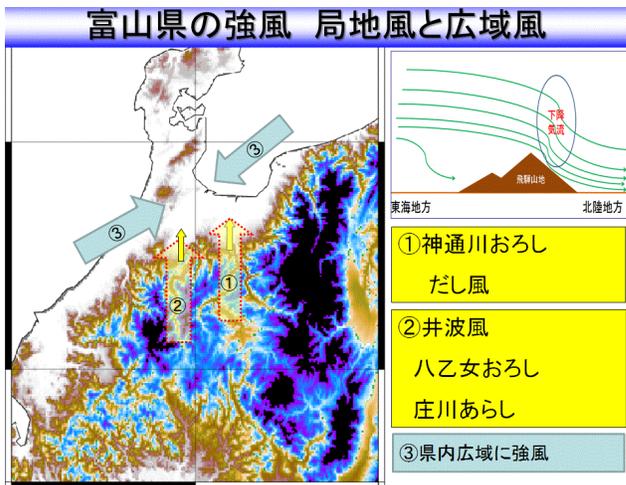
ちなみに、風速 10m/s 以上の日数 (年・月) は、お隣の県の金沢では 11 月から 3 月くらいまで非常に多いし、富山県では泊の辺りがそういう日が多いが、同じ富山県内でも氷見、砺波、富山、伏木では金沢に比べて冬場でも強い季節風が吹く日数が少ない。



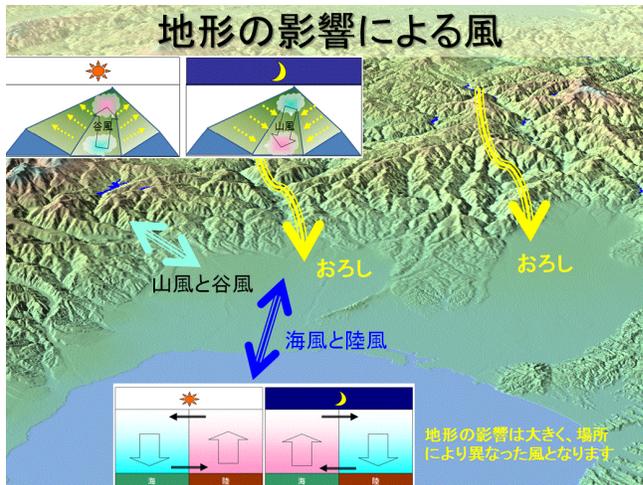
(図 1)



(図 2)



(図 3)



これは、山に囲まれている富山の特徴であろう。そういう意味で、富山湾は冬場でも利用できるいい港があるということで、昔から船の往航が盛んだったのだと思う。

もう一つの特徴としては、富山や南砺高宮のように、風速 10m/s 以上の風が南から吹く地域があることである(図-2)。それはなぜなのか。

図-3 は富山の地形を表している。青い所や黒い所は、立山や飛騨山地など、山が高い所である。従って、矢印の方向に比較的風が通りやすい。「③県内広の北域に強風」となっているのは、富山県を発達した低気圧や台風が通ったときに、東からの強い風は立山や飛騨の山によって入りにくいのだが、北東や南西からの風は強く入ることを示している。それ以外にこの地域は、「①神通川おろし、だし風」や「②井波風、八乙女おろし、庄川あらし」など、局地的な風が吹くという特徴がある。これは右上の図にあるように、原理的には上空の風が地形の影響で地上に降りてくることによって強風が起こるとい現象である。従って、私どもの予報官も、通常の雨の予報などに加え、局地風がいつ吹くかにも気を配って、皆さまにお伝えしている。

図-4 は風が吹く原理を示している。風は地形の影響を非常に大きく受ける。山風と谷風はその一つで、左上の図のように、谷に沿って山の上に向かっていったり(谷風)、山の上から谷に沿って海へ下ったりする(山風)。また、先ほどご説明した山の地形が生み出す「おろし」というものもある。それから、「あゆの風」は、海風と陸風の原理から生まれるもので、海風の一種である(図 4)

る。3 月から急に日照時間が多くなるため、陸地が太陽の熱で温められ上昇気流が発生することから、日中は海から陸へ風が吹くことになるのである。夜は逆に陸風が吹くことになる。

この地域には、局地風に対する知恵として、砺波では 1 軒ごとに防風林（カイニヨ）が点在している。また、局地風以外に、最近発達した低気圧による暴風に見舞われることがあるので、強風には十分注意する必要がある。

2. 気嵐（けあらし）・・・霧について

「気嵐」とはもともとは北海道の方言のようだ。現象としては、冬の寒い朝、大気の水蒸気より海水の温度が高い場合、海面から蒸発した水蒸気が大気によって急激に冷やされることによって起こる、蒸気霧の一種である。同じような現象に川霧などがある。比較的風の弱いときに起こるようだが、私がこちらに来てからは見ていない。霧とは空気中に含み切れなくなった水蒸気が小さな水滴となって浮遊する現象で、気象台では、水平視程（目の高さで見通せる距離）1km 未満の場合を「霧」、1km 以上 10km 未満の場合は「もや」と区別して観測している。なお、景色が白っぽく見えるのは、浮遊する水滴が光を反射したり吸収したり散乱させたりするためである。

霧には蒸発霧以外にも幾つか種類がある。①移流霧は、暖かい空気が流れ込んできたときに、冷たい水面や地面によって冷やされて発生する霧である。北海道や関東の初夏の海に多い霧で、「海霧」とも呼ばれている。②滑昇霧は、水蒸気を含んだ空気が山の斜面に沿って上っていったときに、上の方で冷えて発生する霧で、山の下から見ると雲に見える。これは富山県でよく発生する霧である。③放射霧は、晴れて風の弱い日の夜から朝にかけて、冷えこんだときに発生する霧である。高山盆地などに多く見られる霧で、冷たい空気は重いので下へ下がり、たまりやすいために発生するものである。

全国の観測所で観測した霧日数（2000 年平年値：30 年間の平均）を見ると、1 位が軽井沢で、年間 134.2 日、2 位が兵庫県の豊岡、3 位、4 位が北海道の東部の根室、釧路で 100 日ぐらい、12 位の高山が 40.7 日で、58 位の富山が 8.2 日である。ちなみに、新潟で 4.7 日、金沢は 1 日ちょっとである。また、高山が秋から初冬にかけて非常に霧の発生が多くなっているのに対し、富山は春先に多くなっている。

霧は、交通障害（鉄道、道路、船舶、航空）を起こすこともあるし、登山では迷ったりするので、注意が必要ではあるが、霧のある幻想的な景色は、写真愛好家などの興味の対象となっている。富山はデータ的に見ると霧はそれほど頻繁に発生しないだけに、雨晴海岸での気嵐は、シャッターチャンスのある現象とも言える。最近、兵庫県竹田城跡が「日本のマチュピチュ」として人気を博しているのは、皆さんもご存じかと思う。

3. ぶりおこし・・・雷について

「ぶりおこし」とは、12 月～1 月のブリの取れる時期より少し前に鳴る雷のことで、特に日本海側の地方で使われている言葉である。雷現象とは、大気中で大量の正負の電荷分離が起こり、放電する現象を言うが、気象台の雷観測では、放電する際に発生する音のみ観測する場合は雷鳴と記録し、放電する際に発生する光のみ観測する場合は電光、雷鳴と

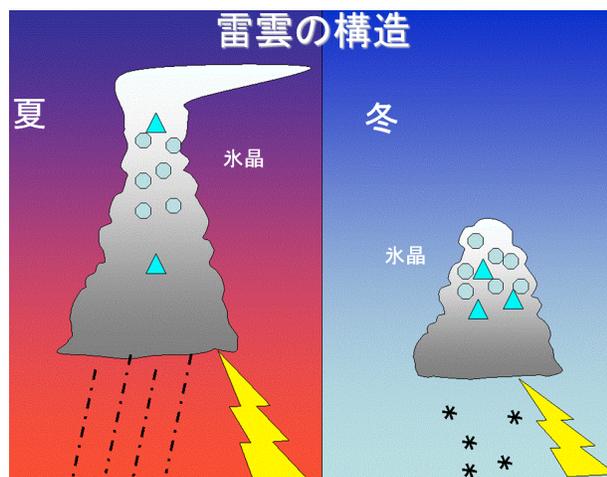
電光の両方を観測した場合は雷電と記録して、その発現や終了時間、強さ、方位と距離などを記録している。雷鳴は音なので、昼と夜では少し違いがあるが、20km ぐらい離れると聞こえなくなることもあるので、それを踏まえながら観測しているところである。

全国の雷日数の平年値は、太平洋側の仙台で年間 9.2 日、東京で 11.3 日、名古屋で 16.5 日、那覇や鹿児島は 20 日ぐらいだが、日本海側、特に北陸は雷日数の上位を占めている。全国で一番雷日数の多いのは金沢で、年間 37.4 日もある。2 位が山形県の酒田で 36.0 日、以下、日本海側がずっと 30 日台となっており、9 位の富山は 29.4 日となっている。

月別雷日数の平年値を見ると、宇都宮では年間日数はそれほどでもないが、夏場に多く、冬場はほとんどないという特徴がある。これが太平洋側の特に内陸の地域の特徴である。一方、年間日数で一番多かった金沢は、11 月～2 月という冬場に非常に多い。富山は金沢と比べると、冬場もそれほど多くはないが、宇都宮に比べると、やはり冬場に多くなっている。また、金沢に比べれば、夏場に少し多くなっているのが特徴だ。

また、夏と冬の雷の違いを見るために、2013 年の雷を観測した日のレーダーエコーの高さを見ると、夏は 1 万 4000m 以上、冬は 6000m 程度と大きく異なっていることが分かる。図-5 はその仕組みを比較したものである。

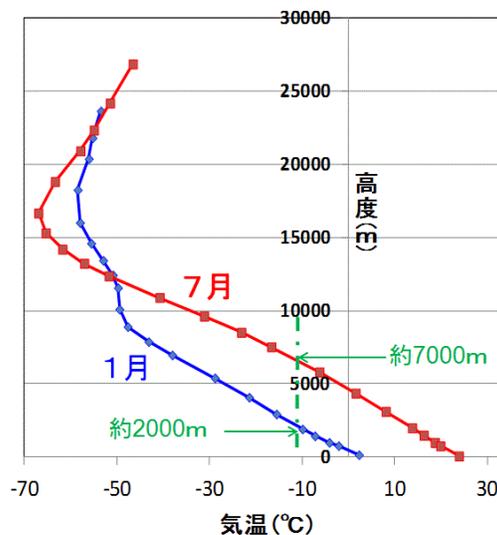
(図 5)



夏に上昇気流が発生して積乱雲ができると、その中にある氷晶や雹（ひょう）は高い所まで持ち上げられるが、中でも比較的軽い氷晶と言われるものが上空に集まり、重いものが下に残る。それらが雲の中でぶつかりながら帯電していくのだが、上空の温度が -10°C 以下になると氷晶が正電荷に帯電して、雷として放電されるといわれている。また、冬はそれほど雲の高さは高くなくとも、気温 -10°C 以下の状況が発生するということである。

図-6 は輪島の高層観測の平年値 (2000 年) だが、上空の気温が -10°C になる高さは、夏が地上から 7000m、冬は地上から 2000m と、異なっている。従って、冬場だと、2000m 上空でも雷のエネルギーをためる現象が起こり得る。

輪島の高層観測平年値 (2000 年)

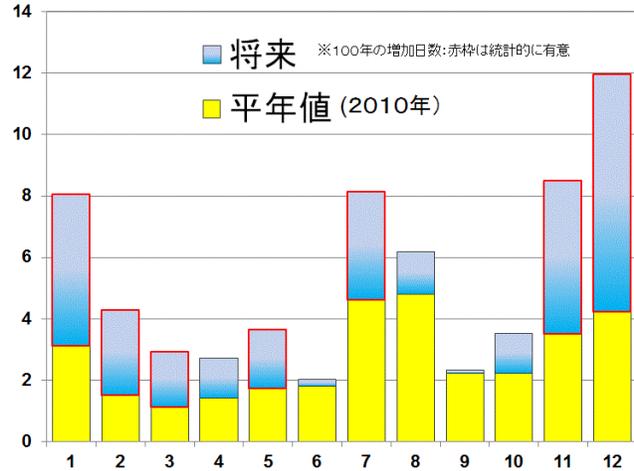


(図 6)

冬場に日本海側で雷が多いというのは、冬場の湿った空気が少し高い所に上がって雷を起こしているということで、これが日本海側の大きな特徴かなと思う。

では、将来の雷日数はどうなるのだろうか。図-7 に示してみた。

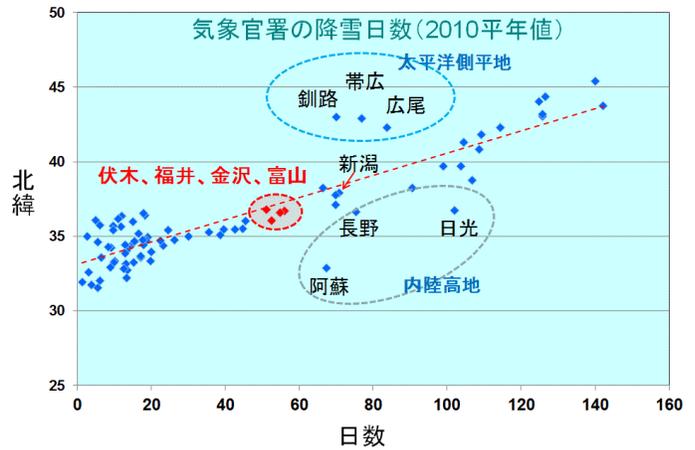
黄色の棒グラフは富山の平年値だが、富山の雷観測データの経年変化を見ると、雷は増加傾向にあり、特に冬の増加は顕著となっている。この傾向を単純に見積もると、将来 (100 年後) は、ぶりおこしが顕著となり、12 月の 3 分の 1 に雷が起こることになってしまう。しかし、海水温が高くなって、ブリが取れなくなるという話も聞く。



(図 7)

4. 里雪・・・雪について

図-8 の気象官署の降雪日数 (2010 平年値) を見ると、北緯の高い所ほど降雪日数が多いように見える。また、緯度が低くても、阿蘇、長野、日光など、内陸部でも標高の高い地点も雪の日数は多くなっている。また、帯広、釧路、広尾など、北海道でも太平洋側の比較的平地になっている所は、高緯度でも少し降雪日数が少なくなっている。そして、大体北緯 36 度にある伏木、福井、金沢、富山の降雪日数は大体 50~60 日となっている。

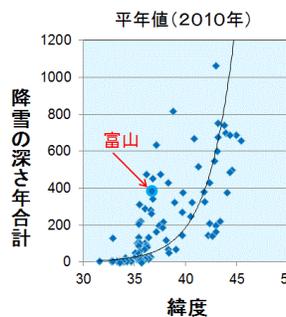


(図 8)

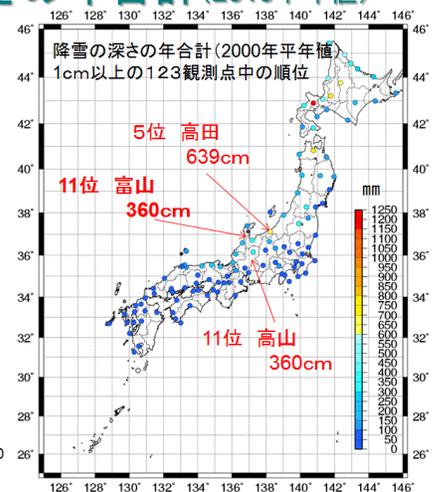
降雪の深さの年合計 (2010 平年値)

また、図-9 で降雪の深さの年合計 (2010 平年値) を見ると、高緯度になるほど降雪の深さが増す傾向がある。しかも、左下のグラフを見ると、同じ北緯 36 度の地域の中では、富山は比較的降雪の深さが多く、同じ北陸でも金沢よりも降雪の深さは多い傾向がある。全観測点の中では富山の降雪の深さは 11 位で、内陸の高山も同じく 11 位で、360cm である。ちなみに、日本海側の高田は 639cm で、5 位となっている。

富山は、降雪の合計は同じ緯度や北陸の気象官署観測点と比べ、多い方



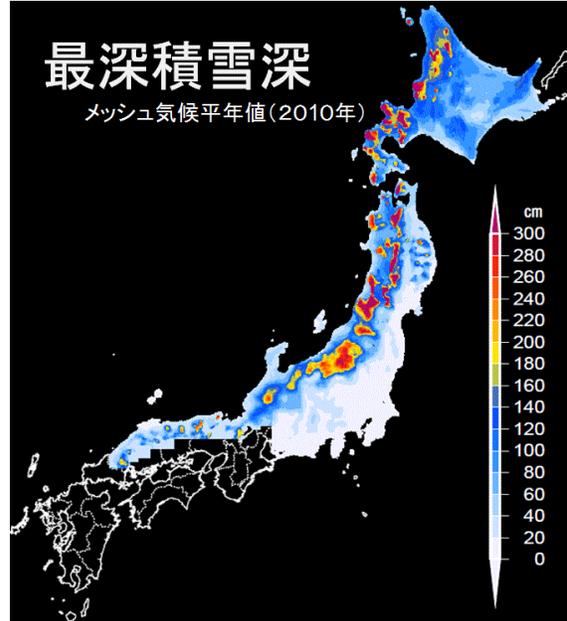
(図 9)



また、[図-10](#) で年間の最深積雪深を見ると、降雪の深さの分布と異なり、北陸の日本海の沿岸部はあまり深くはない。しかし、高い山では積雪が深くなっている。また、北海道などでは、比較的低い土地でもかなり最深積雪深が深い所がある。これは、富山などの海岸部では、降雪があっても融雪があるためである。

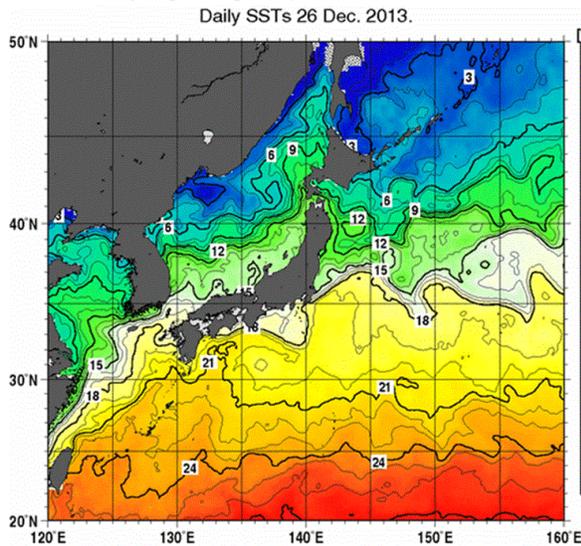
北陸が豪雪地帯となっているのは、日本海の影響があるといわれる。[図-11](#) は、昨年(2013年)の12月26日の日本近海の海面水温の様子である。対馬暖流の影響で、同じ緯度の太平洋側の宮城県辺りと比べると、日本海側の水温はむしろ高くなっている。また、中国大陸側と比べても、日本海の日本海側の水温が高くなっていることが分かる。

また、[図-12](#) で海面水温と上空の 850hPa 気温の平年値の差を見ると、海面水温と 850hPa 気温の差は秋から冬に差が大きくなり、12月～1月がピークとなっている。それにより対流活動が活発になり、雪や雨が降りやすくなるのである。ただ、海面水温そのものは3月が最低であり、2月後半以降は海面水温が下がってきて、輪島の上空に -35°C という寒気が入ってきて、気温差が少なくなるということで、1月と比べれば、比較的雪は降りにくくなるのである。

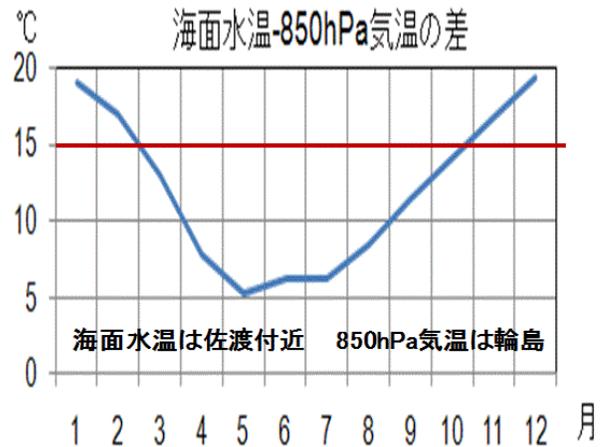


(図 1 0)

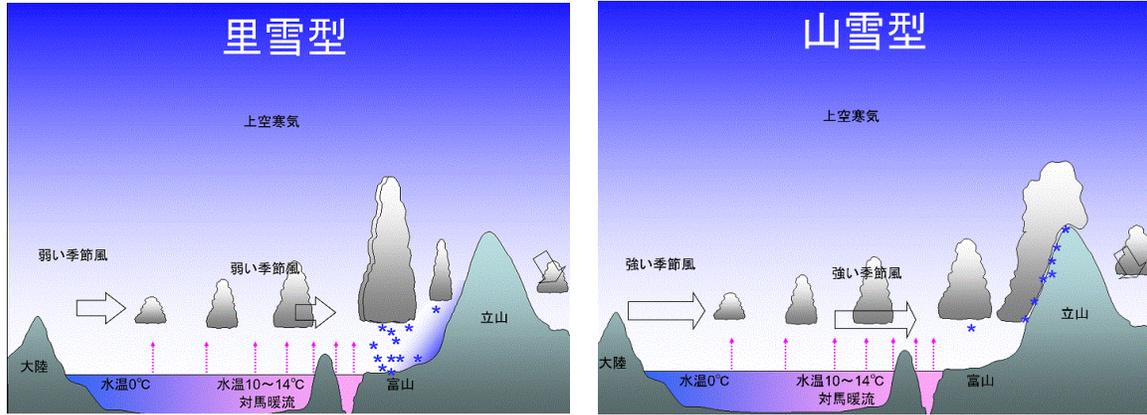
日本海の海面水温



(図 1 1)



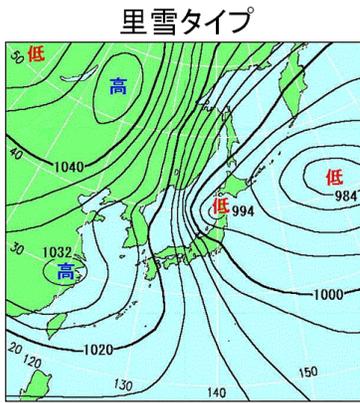
(図 1 2)



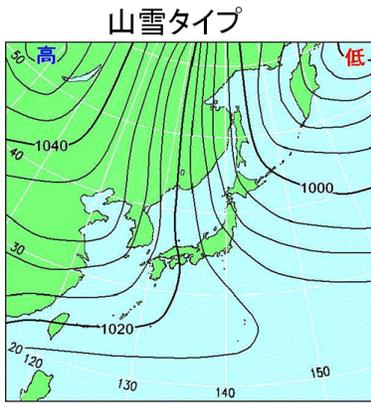
(図 1 3)

図-13 の左の図が里雪タイプ、右の図が山雪タイプの気圧配置図だが、同じ西高東低の冬型気圧配置でも、里雪タイプは日本海等に低気圧があり、等圧線が西側に傾いているので、西よりの風となる。山雪タイプは等圧線が南北に立っており、間隔が込み、北よりの季節風が強くなるという特徴がある。

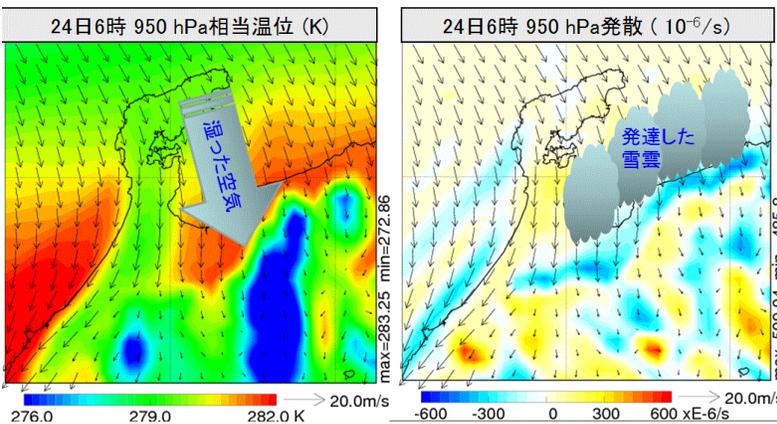
図-14 と 15 はその仕組みを表している。山雪型では、日本海の大陸側の水温はおおむね 0°C ぐらいで、富山側は冬でも 10~14°C あるということで、左から右にかけて強い季節風に乗ってきた空気が日本海の水蒸気をもらいながら、どんどん発達していき、それが山にぶつかって、山にたくさんの雪を降らす。そして軽くなった空気が太平洋側に乾いた風をもたらすのである。一方、里雪型の方は湿度が比較的低いということで、同じように水蒸気の供給を受けるのだが、割と平野部で発達して、山よりむしろ平野部でたくさんの雪が降ることになる。



(図 1 4)



(図 1 5)



(図 1 6)

なぜ里雪タイプの降り方があるかということで、2012 年 12 月 24 日のクリスマス寒波のときの大雪現象を数値予報データで再現してみよう。図-16 の左側の図で赤くなっているのは湿った空気、右側の図はその空気が集まったり、拡散していく様子を示している。左側の図のように富山県

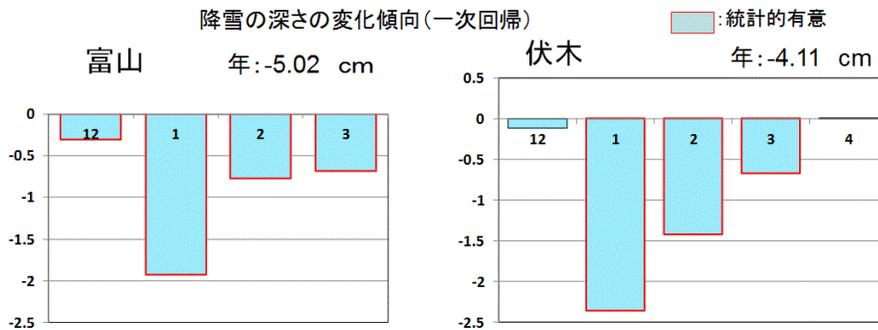
の東側に海側から湿った空気が入り込んでくると、右側の図のように沿岸部に雲が発達してくる。このようにしてこの年のクリスマス寒波は、富山県の比較的東部に大雪をもたらしたのである。

それで、富山県にもしも山がなかったらということ、富山県エリアの山を全部 10m の高さにしてシミュレーションをしてみた。その場合、強い降水域はなくなってくる。従って、立山や飛騨の山が非常に富山の降水に大きな影響を与えているのが分かる。

また、富山湾がもしなくなったらというシミュレーションも実施した。能登半島の先端部分で富山湾を埋め立てると、富山に里雪が多いという状況は起きなくなる。

では、将来、平地の富山・伏木の降雪の深さはどうなるのだろうか。富山地方气象台と伏木特別地域気象観測所の降雪の深さの月合計のデータを気候的な 1 次回帰で調べると図-17 となる。現在、既に減少傾向が見られている。また、地球温暖化を取り入れた気象庁の地域気候モデルの計算結果でも、将来の気候で降雪の減少が見られる。従って、平地の降雪という側面で見れば、減っていくのではないだろうか。

地域気候モデルの計算値で見ると、立山ポイントの将来の気温は年間通じて今より高くなっている。また、富山付近 (20cm 以上) と立山付近 (20cm 以上と 200cm 以上) の積雪深の日数の変化を見ると、1 月に 20cm 以上の積雪深がある日数はかなり減り、2 月、12 月



も減る予想となっている。また、立山ポイントで見ても、4 月から 5 月にかけての積雪深がかなり減少していくと予想される。

(図 1 7)