

礼文島におけるなだれ発生時の気象状況

松下雄哉 吉田誠哉 川村章広（稚内地方気象台技術課）

1. はじめに

稚内土木現業所（以下、土現と略す）からの提供資料では2005年と2006年寒候期における土現管理の道路へのなだれが、礼文島では9日で延べ13件（表層なだれが2件、全層なだれが11件）発生していた。2005年寒候期のなだれ事例を第1表に示す。

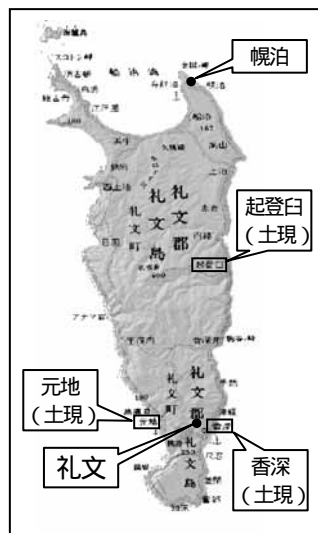
礼文島で発生したなだれは稚内地方気象台のなだれ注意報の基準外で発生しており、現行の注意報基準は不十分であることを意味している。本調査では礼文島で発生した全層なだれの事例をアメダスデータと土現の積雪データを用いて、気象状況の把握と予測について考察した。

第1表 礼文島のなだれ事例（2005年寒候期）

発生日時	市町村名	種類	なだれの規模	斜面の状況	積雪深 (cm)
2005.2.14 10:30	礼文町 起登臼	表層	車道路肩に堆積 (L=10m W=2m H=0.5m)	自然斜面 南東向き	144
2005.3.8 10:40	礼文町 香深	全層	車道路肩に堆積 (L=20m W=1m H=4m)	自然斜面 南東向き	131
2005.3.15 11:20	礼文町 起登臼	全層	車道全幅にわたって堆積 (L=25m W=8m H=2m)	自然斜面 東向き	140
2005.3.16 10:15	礼文町 手然	全層	車道路肩に堆積 (L=10m W=1m H=1m)	自然斜面 南東向き	125
2005.3.17 09:30	礼文町 起登臼	全層	車道路肩に堆積 (L=10m W=1m H=0.3m)	自然斜面 南東向き	121
2005.3.20 18:00	礼文町 起登臼	全層	車道1車線に堆積 (L=10m W=4m H=0.8m)	自然斜面 南東向き	110
2005.4.4 16:20	礼文町 元地	表層	車道1車線に堆積 (L=20m W=4m H=1m)	法枠工 南東向き	11

2. 礼文島の積雪特性

礼文島の積雪データは「起登臼(キトウス)」、「香深(カフカ)」、「元地(モチ)」の3地点であり、いずれも近傍のアメダスは「礼文」である。観測点の位置を第1図に示す。



第1図 礼文島の観測点

3地点の積雪の深さを宗谷地方のアメダスの値と比較した結果、礼文島の東側にあたる「起登臼」、「香深」は宗谷南部内陸に位置する「中頓別」や「歌登」と同等の多雪地域であった。

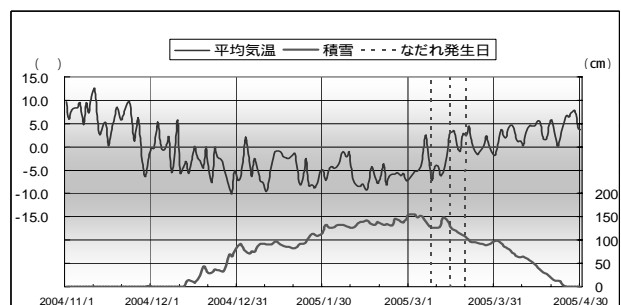
3. 気象要素による特徴と考察

なだれ発生前の気象状況に共通点が見出せた全層なだれについて考察する。

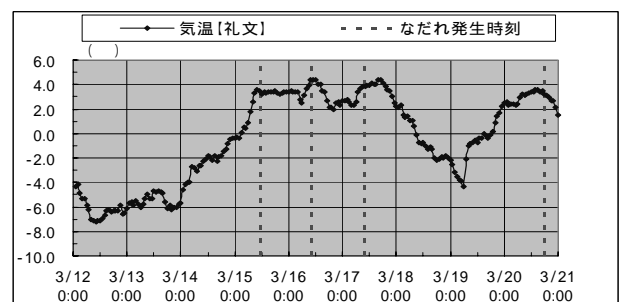
2005年寒候期の積雪の深さと日平均気温の推移を第2図に示す。一般に全層なだれが発生するのは春先の融雪期と言われているが、本調査では2~3月の多積雪期に一時的な暖気の流入により日平均気温が水の融点である0を超えた日、或いは翌日に言わば「多積雪期の全層なだれ」が発生していた。これは融雪水の浸透や浸透した融雪水の凍結により積雪底面の摩擦力が減少した事でなだれが発生したと推測できた。

全層なだれ発生数日前からの気温の推移は、どれも夜間の顕著な気温低下がなく昇温傾向であった（一事例として2005年3月12日~20日の推移を第3図に示す）。全層なだれは、一定の昇温を迎えた後に発生していた。また、気温のピークの値は約4であり、現在のなだれ注意報の基準（日平均気温5以上）よりも低かった。

気温以外に注目すべき要素としては各事例とも南西風系の強風を伴っており、この強風は「暖気移流を強め融雪を促進させる、風圧が積雪面へ振動を与える」という効果が考えられる。



第2図 積雪の深さ（起登臼）と気温（礼文）の推移

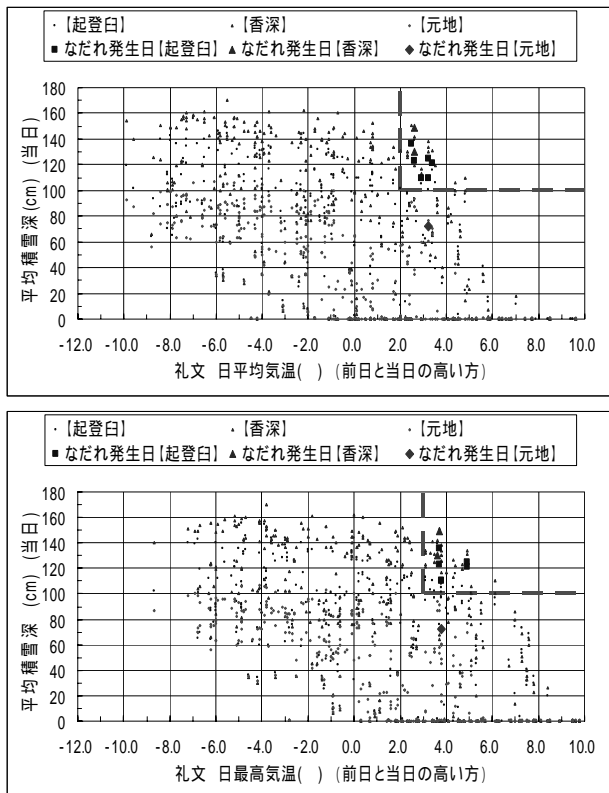


第3図 なだれ発生3日前からの気温推移

4. なだれ注意報基準の検討と評価

2005年と2006年寒候期について、縦軸に土現の各種雪観測点の日平均積雪深の値を、横軸にアメダス「礼文」の日平均気温の値を用いて散布図(第4図)を作成し、全層なだれ発生日と非発生日を比較することで考察した。

横軸の気温については、3項を踏まえ適切になだれの危険性を評価するために前日か当日の高い方を採用した。その結果、『積雪の深さ>100cm、かつ前日か当日の日平均気温>2』の基準なら、全層なだれの大部分を捕捉できる。これをなだれ注意報の基準として、2次細分の利尻・礼文で運用した場合について従属資料を用いて2寒候期分を日単位で検証した。全層なだれが発生した日は7日、基準を満たした日は19日で、スレツスコアは0.37、捕捉率は100%となった。また、横軸に最高気温を使用し同様な検討した場合、『積雪の深さ>100cm、かつ前日か当日の日最高気温>3』の基準なら全層なだれの大部分を捕捉できる。検証を行うと、基準を満たした日は31日、スレツスコアは0.23、捕捉率は100%であり、スレツスコアの観点から平均気温を使用した基準がより適切であった。

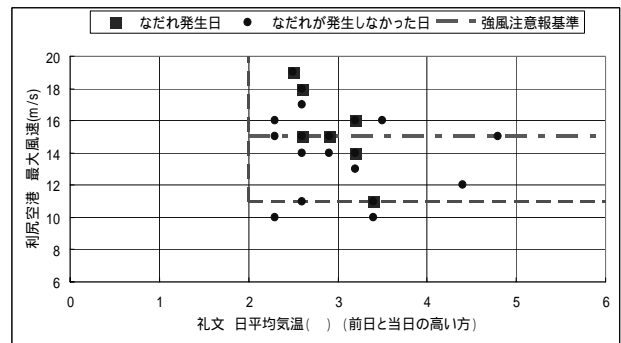


第4図 平均積雪深と気温の散布図

上段：横軸に日平均気温(前日と当日の高い方)
下段：横軸に日最高気温(前日と当日の高い方)

5. 南西風系の風速による検討

3項で南西風系の強風が全層なだれ発生に寄与すると推測したことから、基準の絞り込みができないか検討した。4項で示した『積雪の深さ>100cm、かつ前日か当日の日平均気温>2』の基準に該当した19日について、南西風系の強風が顕著な利尻空港の最大風速と礼文の気温を用いて作成した散布図が第5図である。強風注意報の基準である15m/sでは2例の見逃しを生じた。11m/sとすると全事例を捕捉出来るが、10m/s以下は2事例と少なく、基準とするには事例不足と考える。



第5図 最大風速と日平均気温の散布図

6. まとめ

利尻・礼文のアメダスには積雪計が設置されていないため雪の実況が掴めず、また、地域的及び気象状況から利尻・礼文の積雪の深さは宗谷北部と同程度と推測していたが、宗谷南部の内陸と同等の多雪地域であることがわかった。

なだれが発生した日の気象状況を調査した結果、それらに共通する気象条件が見出された。本調査では「多積雪期の全層なだれ」に対応する基準として『積雪の深さ>100cm、かつ前日か当日の日平均気温>2』を提案する。また、日最高気温や風速は注意報運用の参考値として利用できる。

なお、本調査は対象期間が短い、礼文島において現在のなだれ注意報基準が不十分である事は明らかな事実であり、今後も調査を進めつつ、より適切な注意報運用が重要と考える。

参考文献

日本気象学会, 1998: 気象研究ノート第190号「なだれ」