

立山カルデラ砂防博物館における積雪調査報告

1999—2000年冬期

飯田 肇¹⁾

1. はじめに

立山の西面は、富山平野に向かい標高差3000mにも及ぶ斜面をもち、冬期に多量の積雪が堆積する。その各標高における降雪積雪特性を調べることにより、近年の地球温暖化に対して富山県域の各標高の雪がどのような応答特性を示しているかを知ることができるため、立山積雪研究会（富山大学、名古屋大学、本博物館等により構成）で詳細なモニタリング調査が継続されている（川田他, 1999）。

本博物館は、立山西面の標高約470m地点の千寿ヶ原に立地することより、山麓の降雪積雪観測点として好適な立地条件を有している。そこで、このようなモニタリングの一環として、1999年11月から2000年3月にかけて降雪積雪観測を実施したので、その結果の一部を報告する。

2. 調査方法と結果

博物館の屋上に観測露場を設け、冬期間毎日9時に雪尺による積雪深観測、降雪試料の採取を実施した。測定結果の一部を下記に示す。

(1) 博物館における積雪深変化

図1に、博物館（以下 千寿ヶ原）における積雪深の変化を示す。参考に、1998～99年冬期の千寿ヶ原における積雪深変化をあわせて記す。また、表1に数値データを示す。

この冬の積雪深変化は、前年と比較してたいへん特徴的なものであった。顕著な積雪の増加は、冬型の気圧配置が強まった12月下旬、1月下旬、2月中旬下旬、3月上旬下旬にそれぞれみられた。各単位降雪期間での積雪深の増加は、12月19～21日で31cm、1月19～21日で42cm、2月8～10日で59cm、2月15～16日で62cm、2月24～25日で32cm、2月26～29日で42cm、3月6～9日で61cm、3月23～25日で71cmに達した。これに對

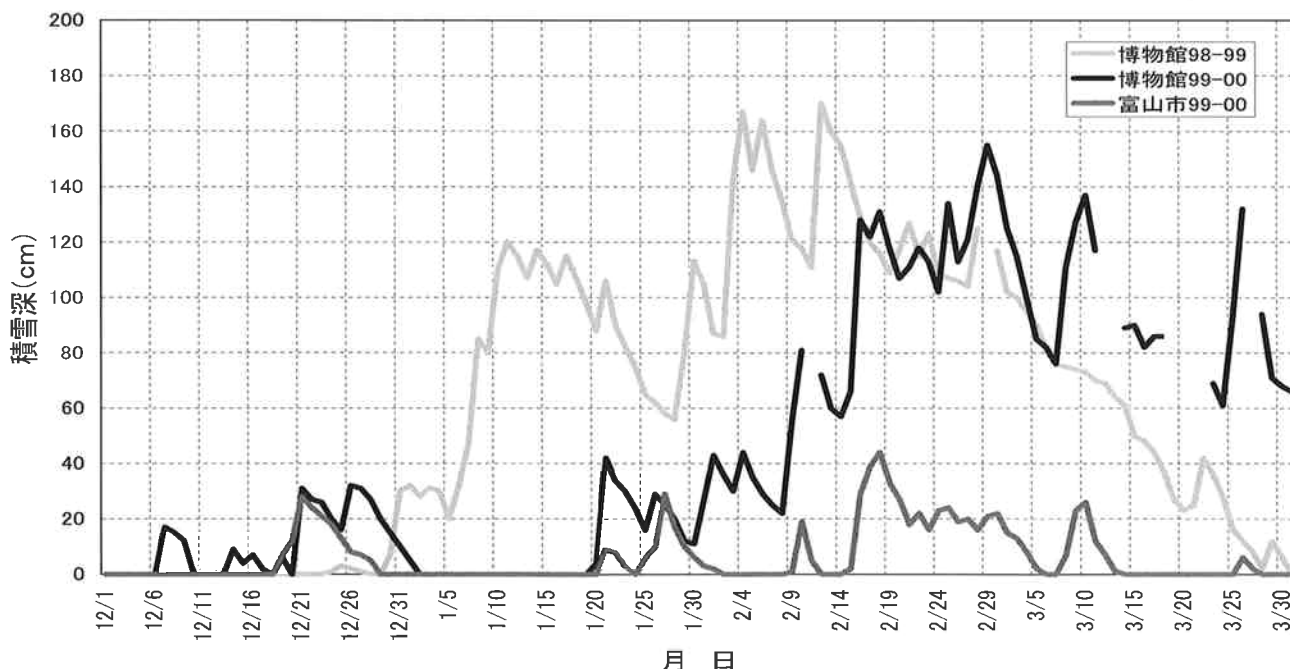


図1 博物館(千寿ヶ原)における積雪深の変化(1998～99年冬期、1999～2000年冬期)

¹⁾立山カルデラ砂防博物館

表1 博物館(千寿ヶ原)における積雪深(1999年12月～2000年3月)

月 日	積雪深(cm)	月 日	積雪深(cm)	月 日	積雪深(cm)	月 日	積雪深(cm)
99/12/1	0	00/1/1	5	00/2/1	43	00/3/1	144
99/12/2	0	00/1/2	0	00/2/2	36	00/3/2	125
99/12/3	0	00/1/3	0	00/2/3	30	00/3/3	115
99/12/4	0	00/1/4	0	00/2/4	44	00/3/4	100
99/12/5	0	00/1/5	0	00/2/5	35	00/3/5	85
99/12/6	0	00/1/6	0	00/2/6	29	00/3/6	82
99/12/7	17	00/1/7	0	00/2/7	25	00/3/7	76
99/12/8	15	00/1/8	0	00/2/8	22	00/3/8	111
99/12/9	12	00/1/9	0	00/2/9	55	00/3/9	127
99/12/10	0	00/1/10	0	00/2/10	81	00/3/10	137
99/12/11	0	00/1/11	0	00/2/11		00/3/11	117
99/12/12	0	00/1/12	0	00/2/12	72	00/3/12	
99/12/13	0	00/1/13	0	00/2/13	60	00/3/13	
99/12/14	9	00/1/14	0	00/2/14	57	00/3/14	89
99/12/15	4	00/1/15	0	00/2/15	66	00/3/15	90
99/12/16	7	00/1/16	0	00/2/16	128	00/3/16	82
99/12/17	2	00/1/17	0	00/2/17	122	00/3/17	86
99/12/18	0	00/1/18	0	00/2/18	131	00/3/18	86
99/12/19	6	00/1/19	0	00/2/19	118	00/3/19	
99/12/20	0	00/1/20	4	00/2/20	107	00/3/20	82
99/12/21	31	00/1/21	42	00/2/21	111	00/3/21	
99/12/22	27	00/1/22	34	00/2/22	118	00/3/22	
99/12/23	26	00/1/23	30	00/2/23	113	00/3/23	69
99/12/24	20	00/1/24	24	00/2/24	102	00/3/24	61
99/12/25	16	00/1/25	16	00/2/25	134	00/3/25	93
99/12/26	32	00/1/26	29	00/2/26	113	00/3/26	132
99/12/27	31	00/1/27	25	00/2/27	121	00/3/27	
99/12/28	27	00/1/28	20	00/2/28	140	00/3/28	94
99/12/29	20	00/1/29	12	00/2/29	155	00/3/29	71
99/12/30	15	00/1/30	11			00/3/30	68
99/12/31	10	00/1/31	27			00/3/31	66

して、平年では最も積雪が増加する時期である1月2～19日にかけて、積雪深0cmの無雪期間が続いた。期間中の最大積雪深は2月29日の155cm、積雪日数は4月7日の消雪までで99日間であった。また、1月上旬中旬に無雪期間があったことより、根雪期間は79日間となった。

一方、1998～99年冬期では、12月30日の降雪が根雪となり翌年3月31日まで積雪が継続し根雪期間は92日間に達した。また、1月上旬下旬、2月上旬中旬に、強い冬型の気圧配置による降雪がみられ積雪が急増している。期間中の最大積雪深は、2月12日の170cmであった。

両年を比較すると、1998～99年では、根雪期間の開始が12月下旬と遅れたものの、厳冬期である1月から2月上旬までに顕著な積雪の増加がみられ、2月中旬以降積雪は減少し融雪期間となっている。平年に近い積雪変動パターンといえる。これに対して1999～2000年冬期は、12月の積雪開始時期は早かったものの、1月上旬、中旬に18日間も無雪期間が続き、根雪期間の開始が1月下旬に遅れた。さらに、2月中旬まで顕著

な積雪増加はなく、いわゆる厳冬期にたいへん少雪だったのが大きな特徴となっている。しかし、例年なら積雪が減少しはじめる2月中旬以降、逆に積雪が急増し、平年なら融雪時期である3月上旬下旬にも顕著な降雪がみられた。1月の少雪と2月中旬以降の多雪により、積雪変化が全体に遅めに推移した冬期間であった。

(2) 他地域との比較

図1に、富山地方気象台(標高9m)で観測された1999～2000年冬期の積雪深を千寿ヶ原の結果とあわせて示す。

富山市では、積雪期間が42日間であり、また最大積雪深は2月18日の44cmとなっている。冬期間でも積雪が消失した期間が6回みられ、特に12月29日～1月19日までの無雪期間は顕著であった。おおまかな積雪傾向は千寿ヶ原と同様であるが、12月8、27日、2月1、4、22、25、29日、3月25日等の積雪ピークが富山市では認められない。これは、富山市では降水が雪ではなく雨となっていたためと考えられる。

これには、冬期間の気温の上昇が関係していると推定される。そこで、1998～99年の冬期と、1999～2000年の冬期における融解高度の季節変化の推定を試みたので図2に示す。一般に地上気温が2℃の時に降水が雪となる確率は50%とされているので、富山市での旬平均気温に0.6℃/100mの気温減率をかけ、各時期に2℃の気温域がどの標高にあるのかを推定した。図中の点線は、旬平均気温の平年値より推定した2℃線の平年値である。

これより、平年値では、1月上旬から2月中旬まで2℃線は標高0m付近にあり、平野部でも十分に雪が降れたことがうかがわれる。しかし、1998～99年冬期では、12月中旬、1月中旬、3月の高温傾向が顕著で、1月中旬の2℃線は標高500m付近まで上昇していた。次に、1999～2000年冬期を見ると、12月中旬は平年より低温で推移した時期もみられるが、12月下旬、1月上旬、中旬の高温傾向が特に顕著で、2℃線は標高500～1000m付近にまで達している。しかし、2月中旬、下旬には今度は低温傾向となり、2月下旬の2℃線は標高-300mまで達した。さらに、3月に入っても平年並に推移した。これらより、1999～2000年冬期は寒暖の差が激しい特異な冬であり、特に1月の高温少雪傾向と2月中下旬の低温多雪傾向が顕著だったことがわかる。

このような傾向は、高い標高域ではどのような積雪変動として表れるのであろうか。図3に、立山室堂平

(標高2450m)での1999～2000年の積雪変動を示す。参考に、1998～99年の積雪変動もあわせて示す。観測は、立山黒部貫光株式会社により行われた。

1999～2000年冬期をみると、12月には順調に積雪が増しているものの、1月上旬にはほとんど積雪の増加がみられない。1月の立山としては異例なことである。それに対して、2月中下旬の積雪増加傾向は顕著で、3月にはいっても積雪増加が続いた。一方、1998～99年冬期では、12月下旬から2月中旬まで積雪増加傾向が続き3月に入ると小康状態となっていて、1999～2000年の傾向と大きく異なる。これらより、平野部や山麓での傾向と同様に、高い標高域でも厳冬期である1月の少雪、2月中下旬の多雪傾向が顕著であったことがわかる。室堂平では、3月にはいっても多雪傾向が続いて3月末の積雪深は10m近くまで達している。

(3) 日積雪深差の比較

図4に、千寿ヶ原と富山市での1日の積雪深差を示す。積雪には沈降があるため積雪深差と降雪量は必ずしも一致しないが、積雪深差は降雪量を反映した量であると考えられる。図中、積雪深差でマイナスの値があるのは、融解や沈降によるものである。図より、千寿ヶ原の積雪深差は、2月16日に最大値62cmを記録している。富山市でも同じ2月16日に最大値を記録しているが、値は27cmで千寿ヶ原の半分以下である。

また、千寿ヶ原で積雪深差が記録されているが富山

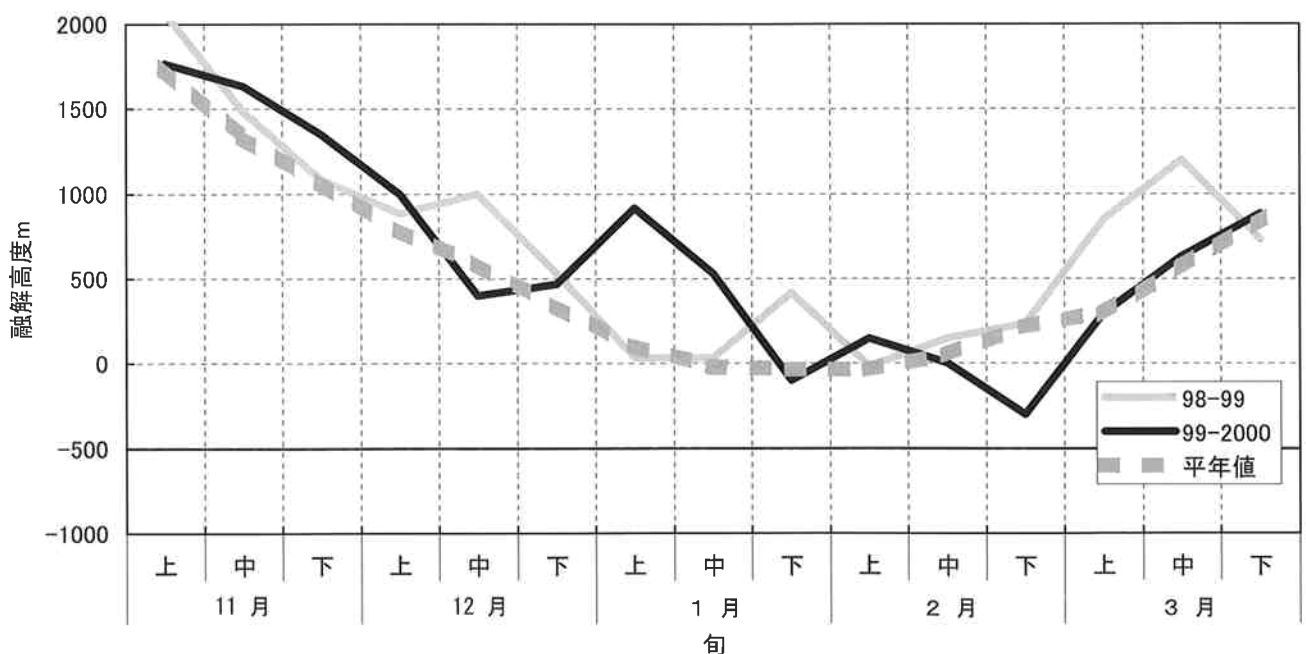


図2 融解高度の季節変化(1998～99年冬期、1999～2000年冬期)

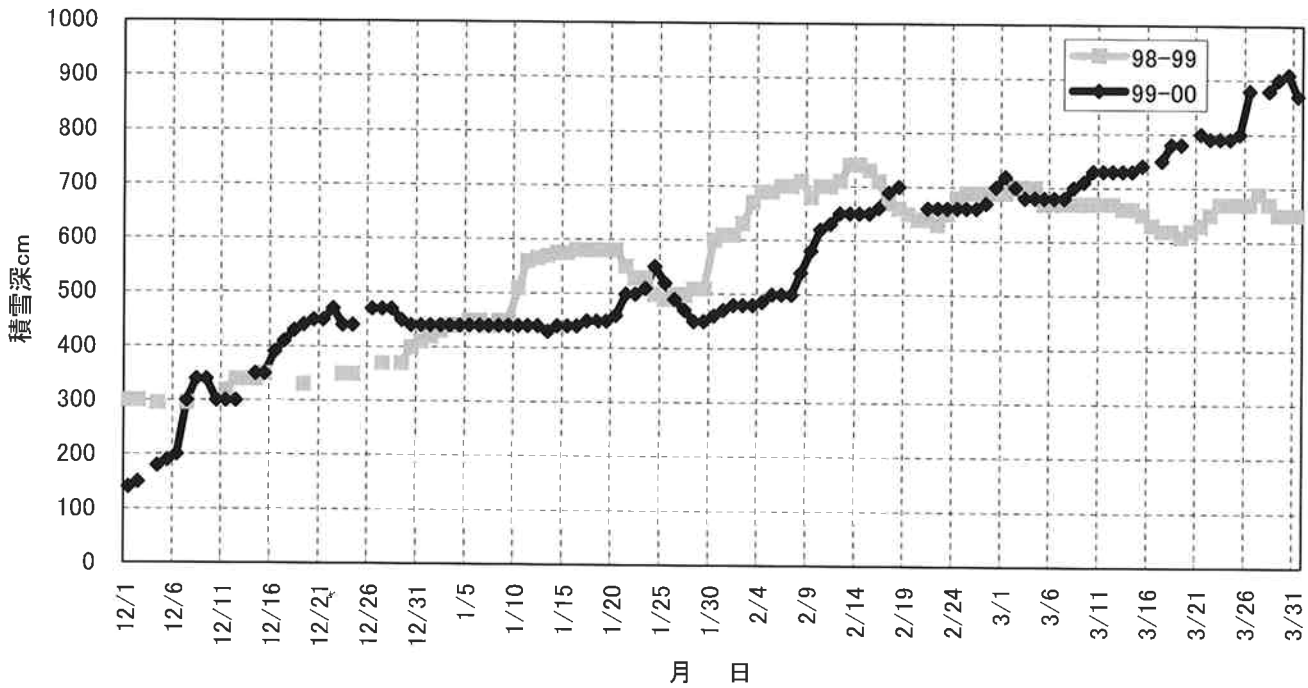


図3 室堂平における積雪深の変化(1998～99年冬期、1999～2000年冬期)

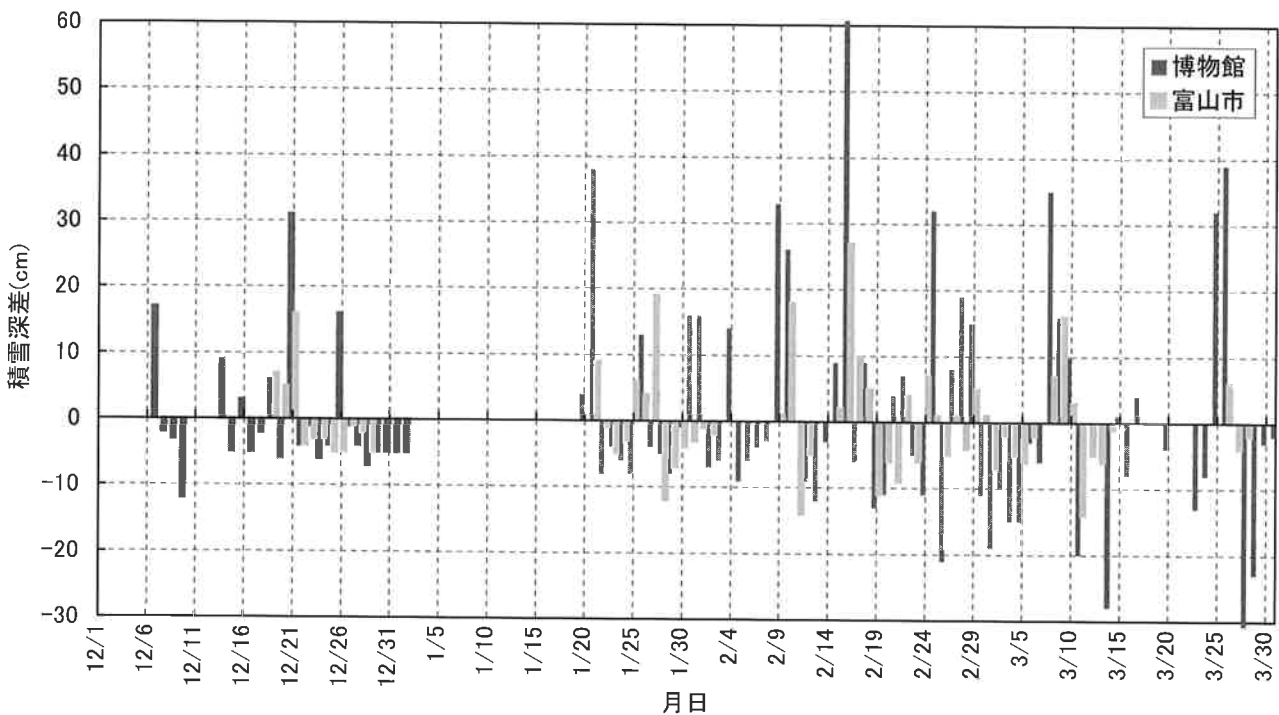


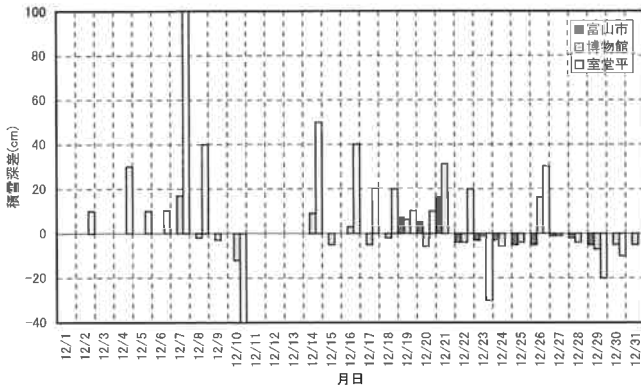
図4 博物館(千寿ヶ原)と富山市における日積雪深差(1999～2000年冬期)

市では記録されていない日が、12月7、26日、1月31日、2月1、4日、3月25日にみられる。これらの要因としては、山沿いの千寿ヶ原のみ降水があった場合と、両地点の気温差により千寿ヶ原では雪となったが富山市では雨となった場合(12月7、26日、1月31日、3月25日)がみられる。しかし、1月27日、2月17日のように、富山市で10cm以上の積雪深差を記録しているが千寿ヶ原では記録していない日もみられ、平野部

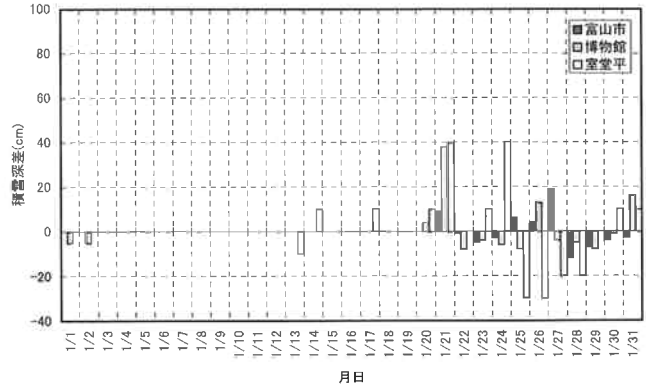
のみに降雪がある場合もあることがわかる。このように、富山市と千寿ヶ原は約500mの標高差を持つのみであるが、降雪積雪特性には大きな違いがみられる。

そこで、もっと大きな標高差での積雪特性を概観するため、標高2450mの室堂平での観測結果とあわせてみる。図5に、室堂平、千寿ヶ原、富山市での1999年12月～2000年3月までの期間の1日間の積雪深差の変化を示す。期間中の積雪深差の最大値は、12月

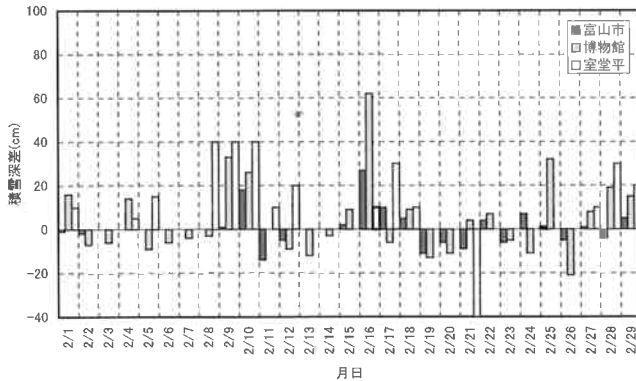
(1) 1999年12月



(2) 2000年1月



(3) 2000年2月



(4) 2000年3月

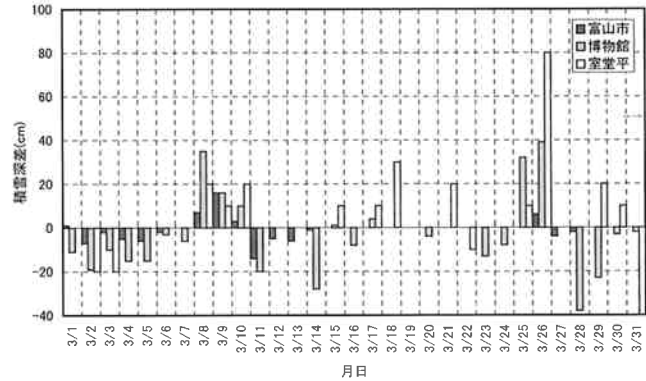


図5 室堂平、博物館(千寿ヶ原)、富山市における日積雪深差

7日の室堂平で100cmとなっている。この時、千寿ヶ原では17cmの値だが、富山市では降水が雨となったため0cmとなっている。次に多かったのが、3月26日で、1日間の積雪深差は、室堂平で80cm、千寿ヶ原で39cm、富山市で6cmとなっている。これらは、低気圧通過後の強い冬型の気圧配置で発生している。期間中の他の降雪例をみても、一般に標高が高いほど降雪量が多い傾向があることがうかがえる。

しかしこれに対して、3月25日を見ると、室堂平で10cm、千寿ヶ原で32cm、富山市で0cmとなり、室堂平と博物館の値が逆転している。この日の降雪は、日本海を寒冷前線を伴う低気圧が通過したものであった。同様の例が、3月8日にもみられる。この日の降雪は日本海低気圧の通過に伴うものであるが、積雪深差は、室堂平20cm、千寿ヶ原35cm、富山市7cmで、室堂平と千寿ヶ原が逆転している。また、2月16日の積雪も、二ツ玉低気圧の通過によるものだが、積雪深差は、室堂平10cm、千寿ヶ原62cm、富山市27cmとなり、室堂平と千寿ヶ原・富山市との逆転がみられる。低気圧通過時では、降雪量分布は必ずしも標高に依存しない傾向があることがうかがえる。

しかし、例外も存在する。1月26～27日の例をみる

と、26日は低気圧が通過してその後冬型の気圧配置への移行時期であり、千寿ヶ原で13cm、富山市で4cmの積雪深差を記録しているが室堂平では降雪がなかった。翌27日は、輪島上空で-40℃以下の強い寒気を伴う冬型の気圧配置であったにもかかわらず、富山市で19cmの降雪を記録したのみで千寿ヶ原や室堂平では降雪を記録していない。

立山周辺での降雪積雪の高度分布については、各気圧配置パターンごとに特徴があることがうかがえるが、今後のより詳細な分析が待たれるところである。

以上、博物館での積雪観測結果の一部を示したが、博物館での観測を立山の標高別モニタリング観測の山麓観測点として捉え、他の標高での観測結果や気象観測結果とあわせて解析することにより、気候変動に対する積雪変動特性を明らかにしていきたい。

謝 辞

博物館での積雪観測にあたり、博物館学芸課の高見憲太郎氏にたいへんお世話になった。ここに記して感謝致します。

参考文献

川田邦夫、佐竹洋、酒井英男、飯田肇、貴堂靖昭(1999)
：山岳域の気象雪氷モニタリングに関する研究、
富山県域の雪の特性解明と利雪に関する高度利用研

究, 109-124.
飯田 肇(2000)：立山カルデラ砂防博物館における積
雪調査報告 1999-2000年冬期, 立山カルデラ砂防
博物館研究紀要第1号, 37-41.

[要 旨]

近年の温暖化に対する積雪変動特性を明らかにするためのモニタリング調査の一環として、立山山麓の千寿ヶ原(標高470m)で、1999～2000年冬期に積雪調査を実施した。今冬の積雪変化はたいへん特徴的で、平年では積雪が最も増加する1月上中旬にかけて無雪期間が続いた。また、積雪が減少する時期である2月中下旬、3月上旬にまとまった降雪がみられ、全体に積雪変化が遅めに推移した。千寿ヶ原の積雪期間は99日間で富山市の約1.9倍、最大積雪深は155cmで富山市の約3.5倍となった。また、冬型の気圧配置では高い標高ほど積雪量が増加するが、低気圧通過時には高度依存性がみられず千寿ヶ原と室堂平の積雪量に逆転が生じる傾向がみられた。今後も、博物館での観測を立山の標高別モニタリングの山麓観測点として捉え、他の標高での観測とあわせて気候変動に対する積雪変動特性を明らかにしていきたい。