

# 立山西斜面における標高別積雪観測報告 2016～2017年冬期

飯 田 肇 (富山県立山カルデラ砂防博物館)  
星 野 真 則 (元国立登山研修所専門職)  
宮 田 健一郎 (国立登山研修所)

## 1. はじめに

積雪期登山の事故防止、特に雪崩事故防止のためには、対象山域の積雪情報を取得することが必要とされる。しかしながら、日本の高山地帯でこの様な積雪気象情報を得られる山域はたいへん少ないのが現状である。そこで、国立登山研修所(以下 登山研)では、立山西面の標高約500m地点に位置し立山や剣岳、大日岳等の観測拠点として好適な立地条件を有していることから、2003年より詳細な積雪深観測を実施してきた。また、2009年冬期より新規に、大日岳への稜線上の冬山前進基地（標高1300m）において積雪深と気温の自動計測及びデータ通信を開始した。得られたデータは研修会等での行動判断に活用することが考えられている。

ここでは、2016～2017年冬期の立山西斜面での観測結果を中心に報告する。

## 2. 2016～2017年冬期の立山西斜面での観測

機器の故障により、標高1300mの冬山前進基地（以下 前進基地）でのデータが得られなかつたので、標高480mの登山研周辺（以下千寿ヶ原）の積雪深記録と、標高2450mの室堂平に富山県立山カルデラ砂防博物館で設置した積雪深センサー（LA1000-L10）の記録を用いて、標高による積雪深の変化を比較した。結果を次に示す。

### (1) 積雪深

図1に、室堂平（2450m）における積雪深の変化を示す。9 mの観測用のポールが積雪に埋没してしまったため、2月上旬までに得られたデータを示す。

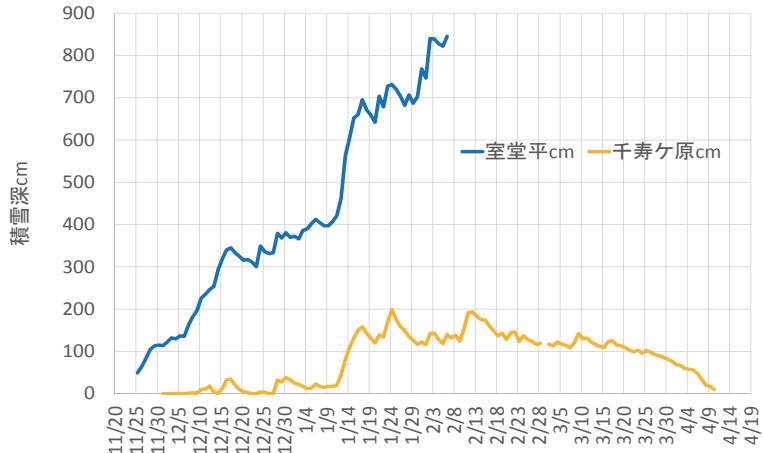


図1. 室堂平と千寿ヶ原の積雪深変化(2016年11月～2017年4月)

表1. 千寿ヶ原における積雪深(9時)の変化(2016年12月～2017年4月)

2016年	積雪深	2017年	積雪深	2017年	積雪深	2017年	積雪深	2017年	積雪深
12/ 1	0	1/ 1	25	2/ 1	116	3/ 1	117	4/ 1	67
12/ 2	0	1/ 2	22	2/ 2	142	3/ 2	113	4/ 2	60
12/ 3	0	1/ 3	17	2/ 3	143	3/ 3	122	4/ 3	58
12/ 4	0	1/ 4	12	2/ 4	128	3/ 4	117	4/ 4	56
12/ 5	0	1/ 5	13	2/ 5	118	3/ 5	114	4/ 5	48
12/ 6	0	1/ 6	23	2/ 6	140	3/ 6	109	4/ 6	35
12/ 7	1	1/ 7	17	2/ 7	132	3/ 7	120	4/ 7	20
12/ 8	2	1/ 8	15	2/ 8	138	3/ 8	142	4/ 8	17
12/ 9	1	1/ 9	17	2/ 9	124	3/ 9	130	4/ 9	10
12/10	10	1/10	17	2/10	154	3/10	131	4/10	0
12/11	11	1/11	20	2/11	192	3/11	122	4/11	
12/12	18	1/12	44	2/12	193	3/12	116	4/12	
12/13	4	1/13	81	2/13	183	3/13	112	4/13	
12/14	0	1/14	109	2/14	175	3/14	109	4/14	
12/15	12	1/15	131	2/15	174	3/15	123	4/15	
12/16	33	1/16	150	2/16	160	3/16	125	4/16	
12/17	34	1/17	158	2/17	148	3/17	115	4/17	
12/18	20	1/18	143	2/18	137	3/18	113	4/18	
12/19	10	1/19	131	2/19	143	3/19	109	4/19	
12/20	5	1/20	120	2/20	128	3/20	103	4/20	
12/21	2	1/21	139	2/21	144	3/21	99	4/21	
12/22	0	1/22	134	2/22	146	3/22	103	4/22	
12/23	0	1/23	170	2/23	123	3/23	96	4/23	
12/24	4	1/24	199	2/24	137	3/24	102	4/24	
12/25	3	1/25	175	2/25	128	3/25	98	4/25	
12/26	0	1/26	159	2/26	124	3/26	92	4/26	
12/27	0	1/27	149	2/27	116	3/27	90	4/27	
12/28	32	1/28	135	2/28	119	3/28	86	4/28	
12/29	28	1/29	126			3/29	82	4/29	
12/30	38	1/30	117			3/30	77	4/30	
12/31	33	1/31	122			3/31	69		

## 2. 登山医学・生理学・雪氷学に関する調査研究

また図中に、登山研が位置する千寿ヶ原（標高480m）で富山県立山カルデラ砂防博物館が観測した積雪深の変化をあわせて示す。また、表1に千寿ヶ原での積雪深の数値データを示す。

図2より、室堂平と千寿ヶ原の積雪深の値には双方で積雪が増す期間が一致するなど一定の相関があることがわかる。ただし、各降雪期間での各々の積雪深増加量には大きな差が見られるのが特徴的だ。冬期の千寿ヶ原での積雪深変化をみると、12月中旬までは積雪がみられなかつたが、12月中旬、12月下旬、1月中旬、1月下旬、2月中旬に顕著な積雪深の増加が段階的にみられた。また2月中旬以降は、3月上旬に多少の増加がみられたものの、平衡状態が続き、3月中旬から減少傾向が強まつた。

各単位降雪期間での積雪深の増加は、11月25～29日で34cm、12月27～30日で38cm、1月11～17日で138cm、1月22～24日で65cm、2月9～12日で68cmであった。期間中の最大積雪深は1月24日の199cmで千寿ヶ原としては平年並の積雪であった。また、積雪日数は12月9日～4月11日の間の124日間で、年間の33%が積雪に覆われていたことになる。

また、室堂平の積雪深の変化を見ると、11月下旬、12月中旬～下旬、1月中旬、1月下旬～2月上旬に顕著な積雪深増加がみられ、積雪深は2月6日で845cmに達した。12～1月の積雪増加は例年より顕著で、標高が高い地域では多雪年であるといえる。

各単位降雪期間での積雪深の増加は、11月25～29日で64cm、12月6～17日で209cm、12月23～28日で79cm、1月11～17日で274cm、1月20～24日で89cm、1月29～2月3日で152cmであった。期間中の最大積雪深は2月6日の845cmだが、その後も積雪は増加傾向にあつたと考えられる。

千寿ヶ原と室堂平を比較すると、11月下旬、12月上旬～中旬で室堂平では顕著に積雪深が増加しているのに対して、千寿ヶ原では積雪深増加が無いか僅かに増加する程度だった。これは、標高の高い室堂平では降水は雪となるが、標高の低い千寿ヶ原では雨が降っていたためと考えられる。これに対して室堂平の1月中旬の顕著な積雪増加期では、低温だったため千寿ヶ原でも顕著な積雪増加がみられた。しかし、室堂平の1月下旬～2月上旬の積雪増加期間では、高温傾向だったため千寿ヶ原では雨となり積雪は増加しなかつた。このように、立山のような標高差のある山域では、降水形態が気温により大きく変化するため、標高ごとの気温にも注意をはらう必要がある（図5）。

### (2) 日積雪深差

室堂平と千寿ヶ原の積雪深を比較すると、各期間の降雪量には大きな差が認められる。図2に、室堂平と千寿ヶ原での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、降雪量を反映した量であると考えられる。室堂平での最大の日積雪深差は1月13日の101cmで、次いで2月2日の93cmと続く。積雪深差が30cmを超えた日は、12月10日、14日、24日、28日、1月12日、13

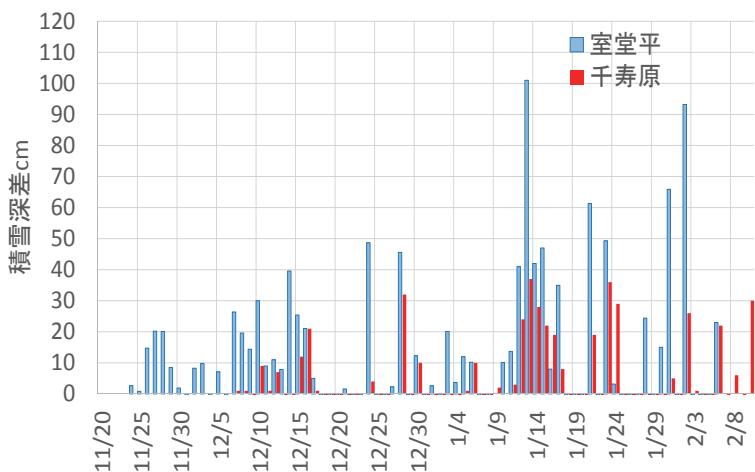


図2. 室堂平と千寿ヶ原の日積雪深差(2016年11月～2017年4月)

日、14日、15日、17日、23日、31日、2月2日の合計12日間であった。

一方、千寿ヶ原の積雪深差は、1月13日に最大値37cmを記録している。次いで、1月23日に36cmを記録した。また、日積雪深差が30cmを超えた日は、前述の1月13日と23日を含めて4日間しかみられず室堂平の3分の1の日数であった。

図より、ほとんどの単位降雪期間で、室堂平は千寿ヶ原よりも日積雪深差が大きい値を示し、室堂平の日積雪深差が30cmを超える日について千寿ヶ原との比を平均すると4.2倍の積雪深差があることが示唆された。2009年～2010年冬期の観測（飯田・東, 2010)、2013年～2014年冬期の観測（飯田・星野, 2015)、2014年～2015年冬期の観測（飯田・星野, 2016) で、標高1300mの前進基地は千寿ヶ原の2.0倍の日積雪深差を示している。これより2倍近い標高差のある室堂平と千寿ヶ原の日積雪深差比が4.2倍となったのは、妥当性のある結果といえる。これらより、千寿ヶ原での降雪量の値を約4倍すれば室堂平のおよその降雪量が推測できることがわかった。

### (3) 日積雪深差と天気図型

室堂平と千寿ヶ原の日積雪深差（降雪量）の特徴と天気図型を比較すると、以下の2つのパターンがあることがうかがえる。

①室堂平の日積雪深差が千寿ヶ原より

顕著に大きくなるパターン

②千寿ヶ原の日積雪深差が室堂平より

大きくなるか同程度となるパターン

各パターンの時期にどのような天気図型が出現していたかについて以下

に検討する。

①のパターンであった1月12日、13

日、14日の地上天気図を図3に示す。これらを見ると、典型的な西高東低の冬型の気圧配置となっていて等圧線が縦に密にみられる。いわゆる山雪型のパターンである。これらの時には室堂平の日積雪深差は千寿ヶ原の2倍以上の値を示している。標高が高いほど降雪量が多いことがうかがえる。

一方、②のパターンは、12月16日、1月16日、24日、2月6日に顕著にみられた。そのときの天気図型を図4に示す。これらを見ると、2月6日を除いて、西高東低の冬型の気圧配置であるが、日本海から北陸付近で寒冷低気圧等により等圧線にくぼみが出来る里雪型であることがわかる。このような場合は平野部でも大雪となることがある。標高の低い立山山麓まで降雪の影響が現れたと考えられるが、高標高の室堂平では降雪が少なかった。また、2月6日については、日本海沿岸を低気圧が発達しながら通過したパターンであった。千寿ヶ原と室堂平の降雪量は同程度だったことから、冬型と比較して低気圧性の降雪では標高による降雪量差が小さい傾向があることが推測される。

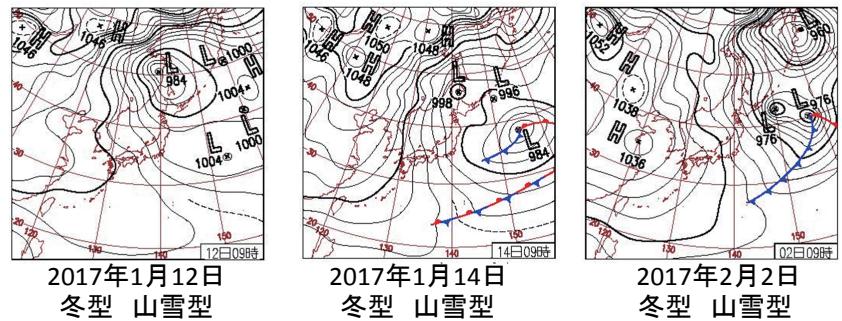


図3. 室堂平の積雪深差が大きくなるときの天気図型

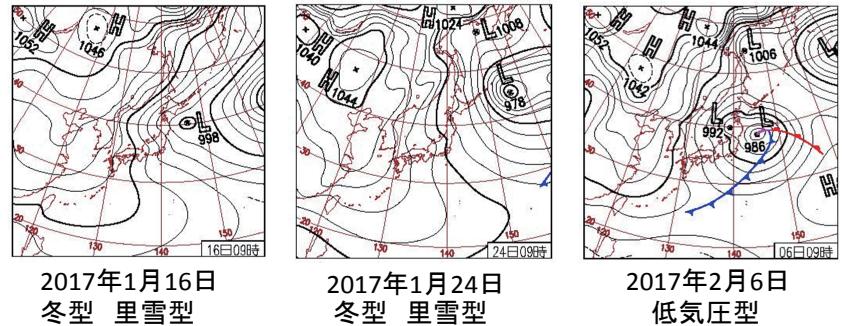


図4. 千寿ヶ原の積雪深差が大きくなるときの天気図型

## 2. 登山医学・生理学・雪氷学に関する調査研究

立山山岳地域では、顕著な降雪量の増加があったときの天気図型を分析するとそのほとんどが西高東低の冬型の気圧配置であることがわかった。特に山雪型の場合に高い標高域での降雪量の増加が顕著であり、1日間で1mを超えるような降雪量がもたらされることがあった。これに対して、頻度は少ないものの里雪型や低気圧型の降雪では、降雪量の標高依存性が低くなる傾向があることが示唆された。

### (3) 気温と降水形態

図5に、2016年11月～2017年3月の室堂平での日平均気温の変化を示す。また、室堂平の日平均気温値に0.6°C/100mの気温減率をかけて算出した前進基地と千寿ヶ原の日平均気温推定値の変化をあわせて示す。

期間中の室堂平の日平均気温の最低値は1月16日の-20°Cで、このとき前進基地では-12.4°C、千寿ヶ原では-7.6°Cとなっていたと推定される。この日は、強い冬型の気圧配置で輪島上空500hPaの気温が-36°C以下であった。12月～3月の期間中、室堂平で日平均気温が-20°Cまで低下した日は4回、また-15°Cまで低下した日は28回みられた。この様な日では、前進基地や千寿ヶ原の日平均気温もマイナスの値を示し、降水は雪としてもたらされている。

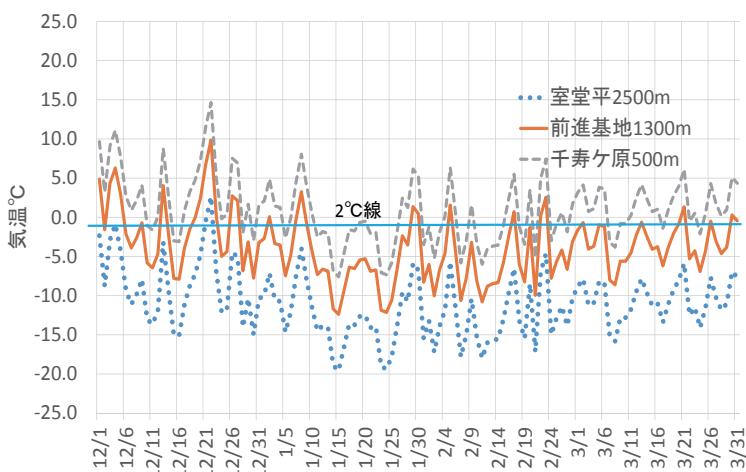


図5. 室堂平・前進基地・千寿ヶ原の日平均気温(2016年12月～2017年3月)

一方、降水形態が雨になるか雪になるかの境界の地上気温は2°Cだといわれている。図より、室堂平で2°C線より高い気温を示す日は2回みられ、室堂平のような高標高域でも厳冬期に降雨があることが示唆される。2°C以上の日平均気温を記録した日数は、前進基地では12回、千寿ヶ原では46回となり、標高1300mでは観測期間の10%、標高500mでは38%で冬期間にもかかわらず降雨の可能性がある気温となっていたと推測される。

以上、前進基地、千寿ヶ原の積雪観測結果の一部を示したが、この観測が立山大日岳地域の冬山の遭難事故防止の一助となれば幸いである。

### 参考文献

- 飯田 肇, 東 秀訓 (2010) : 登山研修所における積雪観測報告 2008 - 2010年冬期. 登山研修, Vol.25., 21 - 24.
- 飯田 肇, 星野真則 (2015) : 登山研修所における積雪観測報告 2013 - 2014年冬期. 登山研修, Vol.30., 6 - 8.
- 飯田 肇, 星野真則 (2016) : 登山研修所における積雪観測報告 2015 - 2016年冬期. 登山研修, Vol.30., 1 - 4.