

## 登山研修所における積雪観測報告 2015～2016年冬期

飯田 肇 (富山県立山カルデラ砂防博物館)  
星野 真 則 (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よう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年より研修所内の露場で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。これにより、これまで未知だった1000～1500m付近の気象条件をリアルタイムにモニターできるようになり、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、2015～2016年冬期の冬山前進基地での観測結果を中心に報告する。

### 2. 2015～2016年冬期の冬山前進基地での観測

標高1300mの冬山前進基地（以下 前進基地）の野外に観測用の620cmポールを設置し、冬期間1時間毎にレーザー積雪深計（積雪深センサーLA1000-L10）にて積雪深の観測を実施した。結果を次に示す。

#### (1) 積雪深

図1に、前進基地における積雪深の変化を示す。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に前進基地での積雪深の数値データを示す。図より、前進基地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。冬期の前進基地での積雪深変化をみると、積雪の増加が12月上旬～1月下旬にかけて段階的にみられた。また、それ以後は2月中旬と下旬のみに増加がみられたが、3月に入ると顕著な増加はなく、むしろ減少傾向が強まった。写真1に冬山研修会時（2016年3月17日）の前進基地の積雪深測定ポール

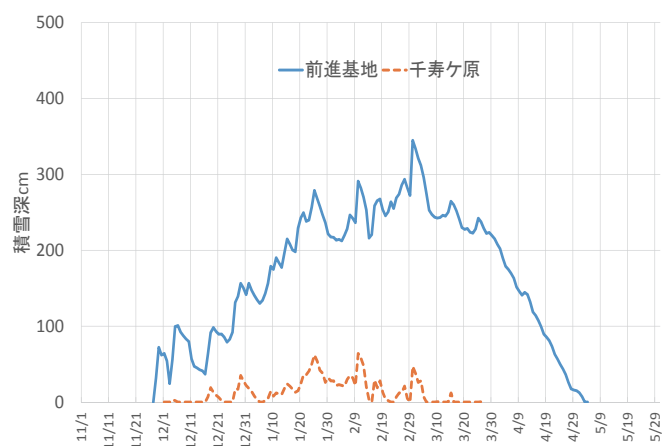


図1. 前進基地と千寿ヶ原における積雪深の変化(2015年11月～2016年5月)

表1. 前進基地における積雪深(9時)の変化(2015年11月～2016年5月)

(単位cm)

2013年	積雪深	2013年	積雪深	2014年	積雪深	2014年	積雪深	2014年	積雪深	2014年	積雪深	2014年	積雪深
11/1		12/1	64	1/1	157	2/1	217	3/1	345	4/1	208	5/1	12
11/2		12/2	54	1/2	147	2/2	213	3/2	334	4/2	202	5/2	7
11/3		12/3	24	1/3	141	2/3	214	3/3	321	4/3	190	5/3	0
11/4		12/4	56	1/4	135	2/4	212	3/4	312	4/4	179	5/4	0
11/5		12/5	100	1/5	130	2/5	220	3/5	296	4/5	175	5/5	
11/6		12/6	101	1/6	134	2/6	228	3/6	275	4/6	170	5/6	
11/7		12/7	92	1/7	143	2/7	246	3/7	253	4/7	163	5/7	
11/8		12/8	87	1/8	156	2/8	242	3/8	247	4/8	152	5/8	
11/9		12/9	83	1/9	179	2/9	236	3/9	244	4/9	146	5/9	
11/10		12/10	80	1/10	175	2/10	291	3/10	243	4/10	141	5/10	
11/11		12/11	57	1/11	190	2/11	282	3/11	243	4/11	145	5/11	
11/12		12/12	47	1/12	184	2/12	270	3/12	246	4/12	142	5/12	
11/13		12/13	45	1/13	177	2/13	253	3/13	245	4/13	132	5/13	
11/14		12/14	43	1/14	196	2/14	216	3/14	250	4/14	119	5/14	
11/15		12/15	41	1/15	215	2/15	221	3/15	265	4/15	114	5/15	
11/16		12/16	37	1/16	208	2/16	259	3/16	260	4/16	107	5/16	
11/17		12/17	63	1/17	200	2/17	265	3/17	252	4/17	99	5/17	
11/18		12/18	91	1/18	198	2/18	268	3/18	241	4/18	90	5/18	
11/19		12/19	98	1/19	229	2/19	254	3/19	230	4/19	86	5/19	
11/20		12/20	93	1/20	243	2/20	246	3/20	228	4/20	81	5/20	
11/21		12/21	89	1/21	250	2/21	251	3/21	229	4/21	73	5/21	
11/22		12/22	90	1/22	238	2/22	264	3/22	224	4/22	63	5/22	
11/23		12/23	86	1/23	240	2/23	255	3/23	223	4/23	57	5/23	
11/24		12/24	79	1/24	257	2/24	269	3/24	228	4/24	50	5/24	
11/25		12/25	83	1/25	279	2/25	274	3/25	242	4/25	44	5/25	
11/26		12/26	92	1/26	268	2/26	286	3/26	238	4/26	36	5/26	
11/27	0	12/27	131	1/27	258	2/27	294	3/27	229	4/27	26	5/27	
11/28	32	12/28	139	1/28	247	2/28	283	3/28	222	4/28	17	5/28	
11/29	72	12/29	156	1/29	236	2/29	272	3/29	223	4/29	16	5/29	
11/30	62	12/30	150	1/30	222			3/30	219	4/30	15	5/30	
		12/31	142	1/31	218			3/31	215			5/31	

(国立登山研修所観測)

を示す。平年だと4～5mある積雪深が250cm程の少ない値を示している。

各单位降雪期間での積雪深の増加は、11月28日～12月6日で101cm、12月16日～1月25日で242cm、2月5～10日で71cm、2月20日～3月1日で99cmであった。期間中の最大積雪深は3月1日の345cmで2009年の観測開始以来の最低値を記録した。また、積雪日数は11月28日～5月2日の間の152日間で、年間の42%が積雪に覆われていたことになるが、これも観測開始以来の最低値であった。1300m地点でも極端な少雪年だったと言える。

また、千寿ヶ原の積雪深の変化を見ると、11月中は積雪が見られず、前進基地で降雪時に降雨となっ

ていたと考えられる。積雪初日は12月17日で近年では最も遅くなった。また、前進基地に対応して5回の積雪増加期はあるものの、その間の融雪が顕著で12月24日、1月6日、2月23日には融解により積雪0cmとなった。千寿ヶ原での期間中の最大積雪深は2月10日の64cmで、1998年に観測開始以来の最低値となった。この値は富山市平野部での平年値と同程度である。積雪日数は12月17日～3月6日の間で45日間となったが、途中で消雪期があるため根雪にはならなかった。千寿ヶ原で根雪にならないことは大変珍しい。消雪日は3月7日で、それ以降は前進基地で雪の場合でも雨となることが多く積雪が増さなかった。

## 1. 登山に関する調査研究

前進基地と千寿ヶ原の値を比較すると、最大積雪深では前進基地が千寿ヶ原の5.4倍の、また積雪日数では前進基地が千寿ヶ原の3.4倍の値を示し、標高差による影響が大きいことがわかる。

全体を通して見ると、前進基地、千寿ヶ原ともに、極端な少雪年であったと言える。積雪日数、最大積雪深ともに平年を大きく下回っている。また、千寿ヶ原では降雨が多かったため積雪が増えず、根雪とならなかった。

### (2) 日積雪深差

前進基地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、前進基地と千寿ヶ原での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。前進基地での最大の日積雪深差は3月1日の73cmで、次いで2月10日の55cm、12月5日の44cmと続く。積雪深差が40cmを超えた日は、11月29日、12月5日、2月10日、3月1日の合計4日間であった。

一方、千寿ヶ原の積雪深差は、3月1日に最大値47cmを記録している。次いで、2月10日に42cmを記録した。また、日積雪深差が40cmを超えた日は、前述の2月10日と3月1日の2日間しかみられず前進基地の約半分の日数となった。

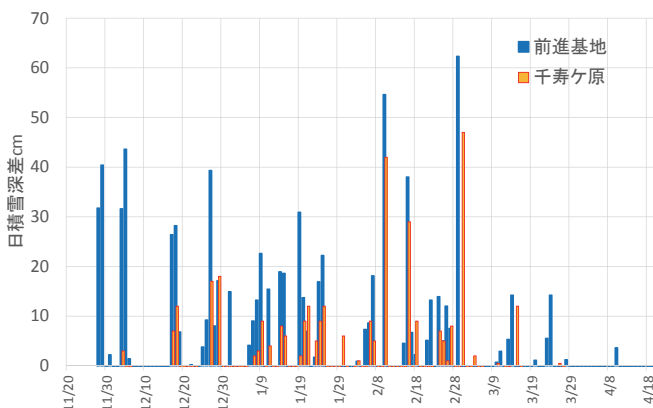


図2. 前進基地と千寿ヶ原の日積雪深差(2015年11月～2016年4月)

図より、ほとんどの単位降雪期間で、前進基地は千寿ヶ原よりも日積雪深差が大きい値を示し、20cmを超える日積雪深差を平均すると1.9倍の降雪量があることが推測された。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)でも、前進基地は千寿ヶ原の2.0倍の日積雪深差を示し、今回の結果と良い一致を見た。これらより、千寿ヶ原での降雪量の値を2倍すれば前進基地のおよその降雪量が推測できることが確かめられた。しかし、30cmを超える日積雪深差を平均すると前進基地は千寿ヶ原の1.7倍の値となり、積雪増加が顕著な時は倍率が下がるという2014年～2015年冬期と同様の結果となった。

また、日積雪深差(降雪量)が大きい時の天気図型を見ると、そのほとんどが西高東低の冬型の気圧配置であった。これより、立山地域での積雪の増加のほとんどは冬型の気圧配置によりもたらされることがうかがえる。

### (3) 気温、融解高度

図3に、2015年12月～2016年3月の千寿ヶ原での気温変化と、前進基地での推定気温変化をあわせて示す。前進基地の気温計が故障したため、千寿ヶ原の気温値に0.6°C/100mの気温減率をかけて前進基地

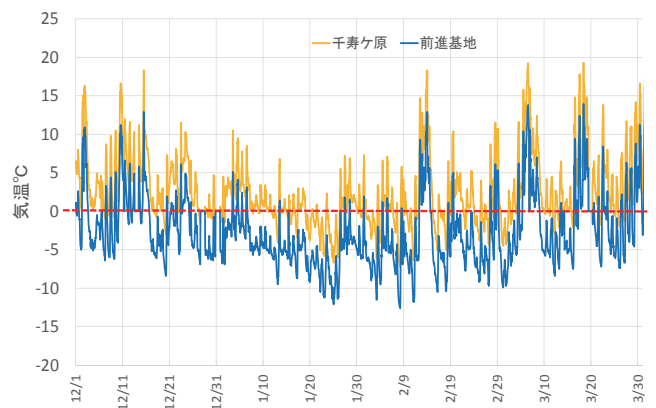


図3. 前進基地と千寿ヶ原における気温の変化(2015年12月～2016年3月)

の値を推定した。

期間中の最低気温は、千寿ヶ原では2月8日の $-7.2^{\circ}\text{C}$ で、前進基地では $-12.6^{\circ}\text{C}$ になっていたと推定される。この日は、放射冷却が強い快晴日であった。また、前進基地で $-10^{\circ}\text{C}$ 以下の気温を記録したと推定される日は10日間あり、そのうち5日間が冬型の気圧配置での降雪日、残りの5日間が放射冷却の強い快晴日であった。

また、期間中の最高気温は、千寿ヶ原では3月18日の $19.3^{\circ}\text{C}$ で、次いで3月6日に $19.1^{\circ}\text{C}$ を記録した。これらの日は前進基地でも最高気温が $14^{\circ}\text{C}$ となっていたと考えられる。期間中に前進基地で最高気温が $5^{\circ}\text{C}$ を超えたと推定される日が30日間も見られ、極端な暖冬年であったことがうかがえる。

図4に2015年12月～2016年3月までの融解高度の変化を示す。融解高度とは、日平均気温が $2^{\circ}\text{C}$ （雨雪の境界気温）の高度のことで、それより低い標高域では降水があれば雪より雨が降る確率が高くなる。図より、12月中旬までと2月、3月に融解高度が前進基地より高い日が20日間あり、前進基地でも雨の降る頻度が高かったことがうかがえる。融解高度の最高値は2700mで、室堂平（2450m）でも冬期間にもかかわらず降雨があったと推測される。事実、3月日に室堂平で実施した積雪断面観測では、積雪表面から cm深までの雪温が $0^{\circ}\text{C}$ となっていて多量の

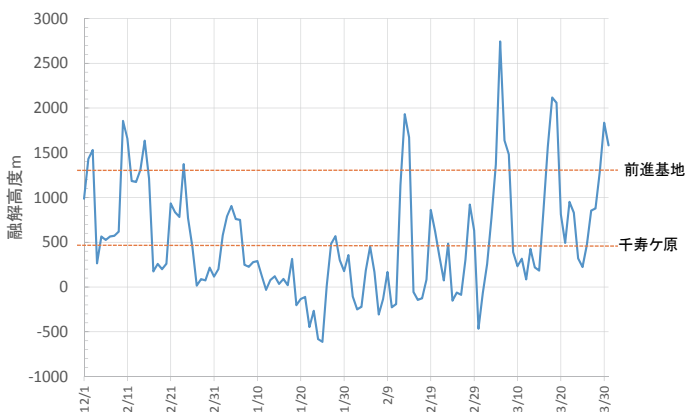


図4. 融解高度の変化(2015年12月～2016年3月)

融雪水が浸透した様子が見られた。

千寿ヶ原の標高よりも融解高度が高い日が期間中に52日間も見られた。これは、期間中の50%にあたり、特に12月と3月に集中していた。この気温上昇のため、前進基地で雪であっても千寿ヶ原では雨で積雪深が増さなかったことが多かったと考えられる。

全体を通して記録的な暖冬年であったが、数回は強い寒気が流入して強い降雪があった。暖気と強い寒気が交互に来襲する寒暖の差が激しい冬期であったことがうかがえる。

#### (4) 年毎の積雪深比較

図5に、2013～2014年、2014～2015年、2015～2016年の前進基地での積雪深変化を示す。最大積雪深で比較すると、2013～2014年では429cm、2014～2015年では576cm、2015～2016年では345cmとなった。2015～2016年と比較して、2013～2014年は1.24倍、2014～2015年は1.67倍の値を示した。また、積雪日数で比較すると、2013～2014年では197日間、2014～2015年では194日間、2015～2016年では152日間となった。3冬期間を比較して、2015～2016年の少雪傾向が際だっていることがわかる。しかし、日積雪深差の最大値は各年とも70cmを超えていて、少雪年でもしばしば短時間に多量の降雪がもたらされることがあるので注意が必要である。

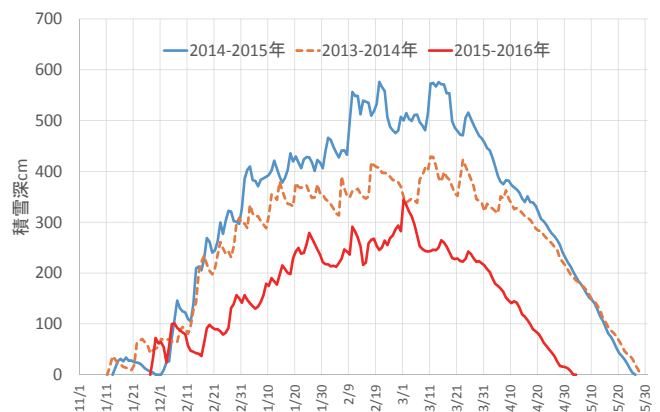


図5. 各年の積雪深比較(2013～2014年、2014～2015年、2015～2016年)

## 1. 登山に関する調査研究

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.