

長岡における積雪観測資料 (21)

(1996. 11~1997. 3)

清水増治郎*・東 久美子*・山田 穰**・五十嵐高志**
小林俊市**・岩波 越***・納口恭明***

Data on Snow Cover in Nagaoka (21) (November 1996-March 1997)

By

Masujiro SHIMIZU*, Kumiko GOTO-AZUMA*, Yutaka YAMADA**, Takashi IKARASHI**
Toshiichi KOBAYASHI**, Koyuru IWANAMI***, and Yasuaki NOHGUCHI***

*** Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies,

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

*** Atmospheric and Hydrospheric Science Division,

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

Abstract

This report describes the daily data of snow cover observed and measured at the Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies during the 1996/97 winter. The data include the following items: weather conditions; the depth and water equivalent of snow cover; and the depth, cumulative depth, water equivalent and density of newly fallen snow. The measurement followed the guide for surface meteorological observation (Japan Meteorological Agency, 1993), and the manual for measurement of snow cover (Shimizu, 1965).

It has been warm for ten winter seasons since the 1986/87 winter, and a little snow has fallen in the 1996/97 winter as well. The maximum snow depth was 77 cm recorded on February 20, 1997, and the cumulative depth of newly fallen snow was 395 cm.

キーワード：積雪観測 (Snow Cover Observation), 積雪深 (Snow Depth), 新積雪深 (Depth of Newly Fallen Snow), 長岡市 (Nagaoka), 1996/97年冬期 (1996/97 Winter)

1. まえがき

長岡雪氷防災実験研究所では1964年12月以来、積雪に関する観測を毎冬行ってきた。この観測では、新積雪の密度や積雪の相当水量など、気象庁の観測には含まれていないものの、雪氷害の対策を行うに当たり、極めて重要な項目が含まれている。これまで得られた32冬季分の観測結果は「長岡における観測資料としてすでに公表されている(防災科学技術研究所研究資料, 第25, 31, 43, 54, 64, 75, 84, 91, 100, 115, 120, 129, 138号; 防災科学

技術研究所研究資料, 第145, 153, 156, 159, 164, 174, 176号)。また1993/1994冬季までの30冬季分の観測結果をまとめたものが、統計処理結果も加えて防災科学技術研究所研究資料第162号として刊行されている。

本報告は1996年から1997年にかけての冬の観測結果をまとめたものである。

2. 観測場所

観測は長岡雪氷防災実験研究所構内の気象観測露場で行った。本研究は図1のAで示した地点にあり、長岡市東部の丘陵に位置する。その経緯は東経138°53'北緯37°25'で、海拔高度は97mである。

*雪氷防災実験研究所・雪氷変動観測研究室

**雪氷防災実験研究所・雪氷災害観測研究室

***防災科学技術研究所・気圏水圏地球科学技術研究部

(前 長岡雪氷防災実験研究所)

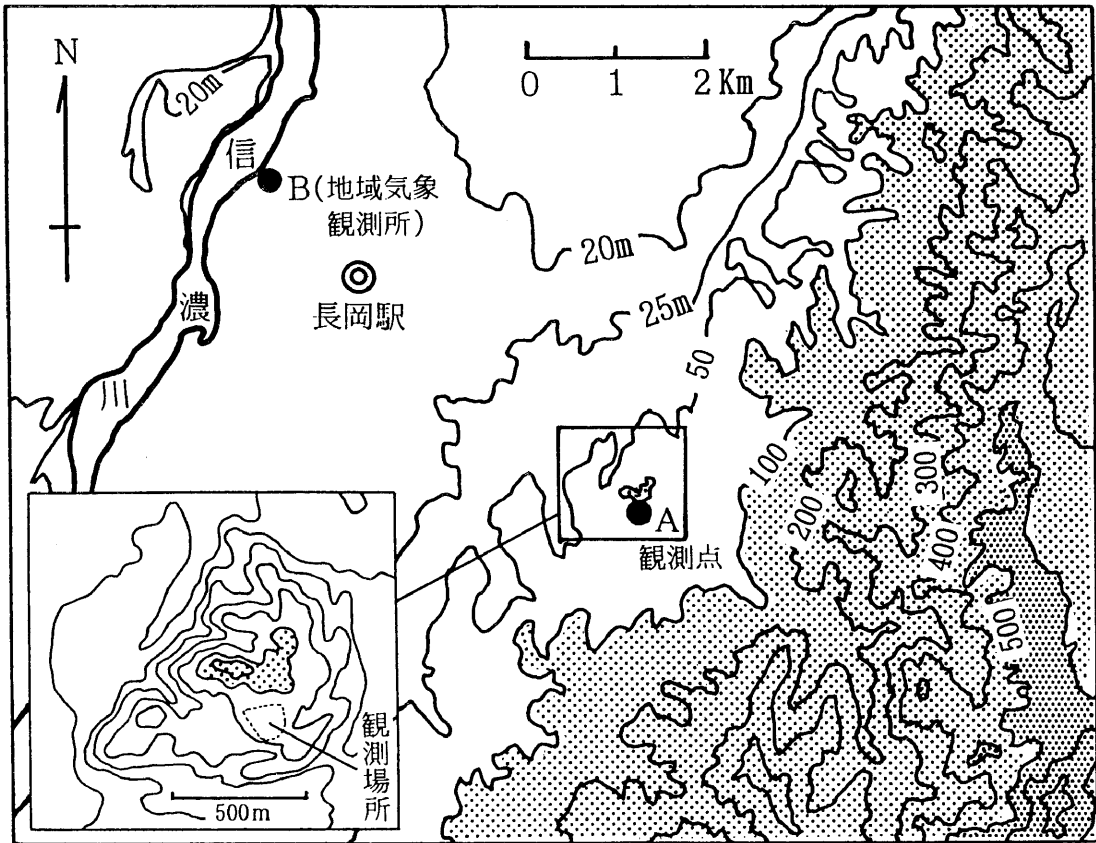


図1 観測点の位置図

Location of the meteorological observation site.

3. 観測項目

観測項目は天気，積雪深，積雪相当水量，新積雪深，新積雪の相当水量，新積雪の密度の6項目である。

4. 観測方法

観測は「積雪観測法」(清水, 1965), 「地上気象観測指針」(気象庁編, 1993)に準じた方法で毎日午前9時に行った。詳細は「長岡における積雪観測30年の記録(1964/65~1993/94冬期)」(山田ほか編)に記述されている。

天気・積雪深及び積雪相当水量は，午前9時に観測したものを記録し，新積雪深，新積雪の相当水量及び新積雪の密度については，当日午前9時から翌日9時までに新たに積もった雪を当日の新積雪深(降雪)として取り扱った。積算新積雪深は初雪からの新積雪深の累計である。

積雪深及び積雪相当水量は，それぞれ赤外線反射式積雪の深さ計(Kimura, 1975)及びメタルウエファース式積雪重量計(木村, 1983)によって自動計測した。なお，1996/1997年冬期は同方式の新しい測器で観測を行った。従前の積雪重量計は，ゼロ点移動が見られたが，この点について改善がなされている。新積雪深は雪板によって測定し，前日の測定後に降雪はあったが雪板上に雪がない場合は「0 cm」，降雪が無かった場合は「-」と記録し，区別した。また新積雪の相当水量は雪板上に積

もった雪の重量測定値から求めた。新積雪の密度はその重量と深さから計算した。

5. 観測結果

観測結果を表1.1~1.5にまとめるとともに，積雪深，新積雪深および積算新積雪深についてはその時間変化を図3~5に示した。また，表中の各天気記号は下記の天候を意味する。

○：快晴 ⊕：晴 ⊖：薄曇 ◎：曇 ●：雨
 ✕：雪 △：あられ ☆：みぞれ

なお図3には，参考のために当研究所構内で測定した日平均気温(1時間毎に測定した値の平均値)も示した。積雪重量計で測定した積雪相当水量とスノーサンプラーで測定した値との関係を図2に示した。これらの観測場所は約8m離れている。積雪重量計の測定値は妥当であると考えられる。

観測期間中の気象概況は，新潟地方気象台が発表した気象情報のうち，新聞に記載された情報によると以下の通りである。また，降積雪の経過は当観測点の観測結果による。

11月末に日本付近に強い寒気が流れ込み，新潟県平野部でも雪が積もり，12月1日には当研究所では18 cmの積雪を観測した。この積雪は12月5日には一旦消えた。12月6日から7日にかけて冬型の気圧配置となり，12月

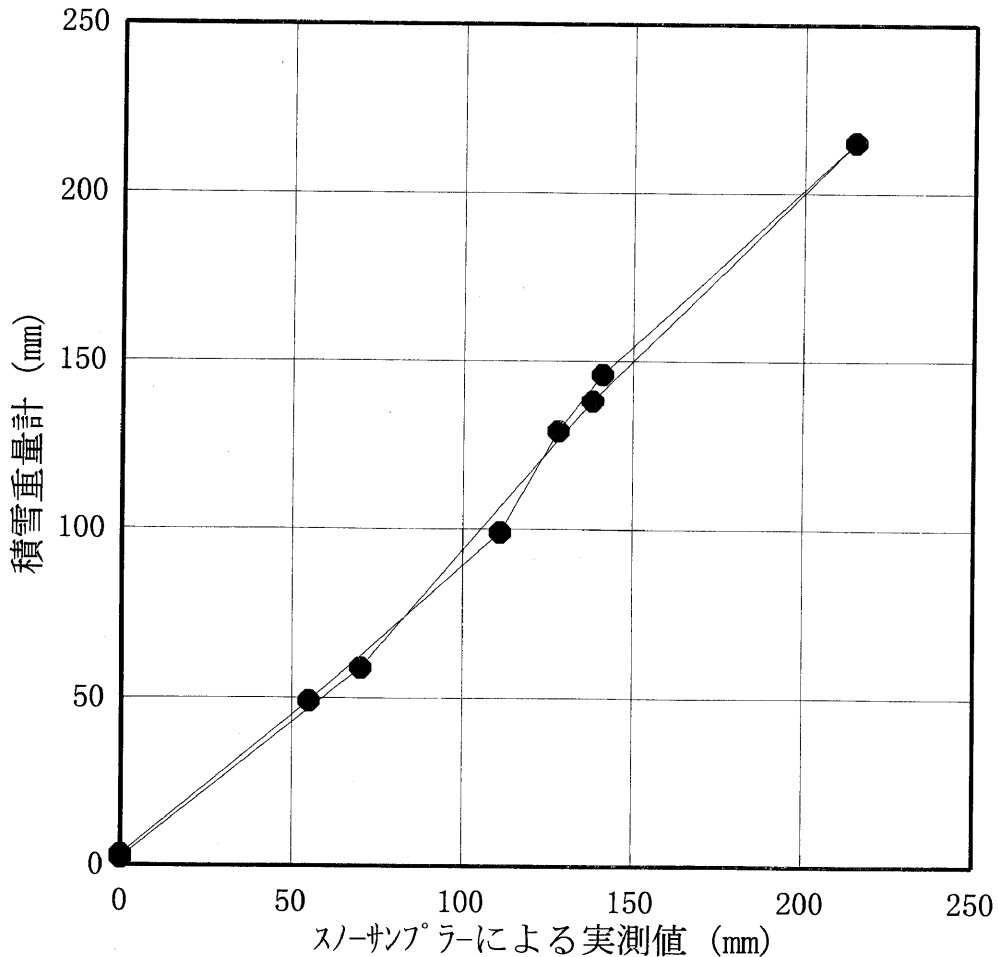


図2 スノーサンプラーと積雪重量計で求めた積雪相当水量の関係

Relation between the water equivalents of snow cover measured by a snow sampler and those by the snow weight meter.

7日には12 cmの積雪を観測した。12月中旬には強い寒気の流れ込みはなく、積雪は再び消雪した。12月19日から冬型の気圧配置となり、12月20日の積雪は26 cmとなった。1月に入って2日には日本海を発達しながら低気圧が進み、その後冬型の気圧配置となり、1月4日には17 cmの積雪を観測した。その後、冬型の気圧配置は弱まり、8日からは冬型の気圧配置となったものの長続きはしなかった。中旬は穏やかな天候が続いた。1月21日には太平洋側を低気圧が進み、23日まで冬型の気圧配置となった。その後24日にも東海上を低気圧が進み、その後冬型の気圧配置が続いた。1月の下旬は冬型の気圧配置の日が多くなり、天気は雪の日が多くなった。1月26日の積雪は44 cmとなり、1月の最大値となった。2月2日から3日にかけて太平洋側と日本海側を低気圧が進み、その後弱い冬型となった。2月上旬には強い冬型が出現することはない、降雪量は少なかった。また、積雪深に大きな変化はなかった。中旬には、11日と16日に低気圧が東進し、その後は冬型の気圧配置となった。2月17日からの冬型の気圧配置では次々と寒気が日本列島上空に流れ込んだ。降雪量もこの期間は多くなり、2月17日の

新積雪深は38 cmとなり、今冬期の最大値となった。また、連続した降雪により、2月20日の積雪は77 cmを記録し今冬期の最大積雪深となった。その後は移動性高気圧に覆われ、天気の良い状態が続いた。3月上旬は弱い冬型の気圧配置となったものの寒気の流入は少なく、新積雪深は少なかった。この間に積雪深は順調に減少し、1月3日から積もり始めた根雪は3月11日に消雪した。3月中旬には目立った寒気の流入はなく、新積雪はなかった。しかし、3月24日から25日にかけて季節はずれの寒気が流れ込み、3月24日の積雪は4 cmとなった。この積雪も翌日には消雪した。

今冬期の最大積雪深は2月20日に観測された77 cmである。また最大積雪相当水量は2月24日に観測された222 mmである。新積雪の最大値は2月17日に観測された38 cmである。積算新積雪深は395 cmとなった。今冬期は暖冬となったため、小雪年であった。

表1.1 積雪観測記録 (1996年11月)

Data on snow cover (November, 1996)

年月 要素 日	1996年11月							
	天気	積雪深	積雪 相当水量	新積雪深	積算 新積雪	新積雪の 相当水量	新積雪の 密度	備考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	DNW mm	RHO kg/m ³	Remarks
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24		—	—	—	—	—	—	
25	●	—	—	—	—	—	—	
26	○	—	—	—	—	—	—	
27	●	—	—	—	—	—	—	
28	◎	—	—	—	—	—	—	
29	◎	0	0	0	0	3.3	830	
30	●	0	0	20	20	17.8	91	

表1.2 積雪観測記録 (1996年12月)

Data on snow cover (December, 1996)

年月 要素 日	1996年12月							
	天 気	積 雪 深	積 雪 相当水量	新積雪深	積 算 新積雪深	新積雪の 相当水量	新積雪の 密 度	備 考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	DNW mm	RHO kg/m ³	Remarks
1	×	18	15	5	25	6.1	136	
2	×	16	10	0	25	—	—	
3	◎	6	9	—	25	—	—	
4	◎	1	3	—	25	—	—	
5	●	—	1	0	25	2.4	800	消雪
6	×	0	1	14	39	15.1	106	
7	◎	12	10	6	45	19.4	346	
8	◎	7	19	—	45	—	—	
9	◎	2	5	—	45	—	—	
10	◎	0	0	—	45	—	—	消雪
11	●	0	1	—	45	—	—	
12	◎	0	1	—	45	—	—	
13	◎	0	1	0	45	0.2	180	
14	○	0	0	—	45	—	—	
15	○	0	1	—	45	—	—	
16	⊖	0	0	—	45	—	—	
17	◎	0	2	—	45	—	—	
18	●	0	2	0	45	—	—	
19	◎	0	1	27	72	39.0	147	
20	×	26	30	1	73	6.7	—	
21	●	26	34	0	73	0.1	60	
22	○	9	27	0	73	—	—	
23	●	5	10	0	73	0.9	313	
24	⊖	4	5	—	73	—	—	
25	⊖	0	0	0	73	1.7	425	消雪
26	×	0	6	—	73	—	—	
27	○	0	3	—	73	—	—	
28	●	0	3	0	73	—	—	
29	⊖	0	1	—	73	—	—	
30	◎	0	1	—	73	—	—	
31	◎	0	2	—	73	—	—	

表1.3 積雪観測記録 (1997年1月)

Data on snow cover (January, 1997)

要素 日	1997年 1月							
	天 気	積 雪 深	積 雪 相当水量	新積雪深	積 算 新積雪深	新積雪の 相当水量	新積雪の 密 度	備 考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	DNW mm	RHO kg/m ³	Remarks
1	⊙	0	1	—	73	—	—	
2	●	0	1	2	75	9.6	417	
3	✕	2	9	14	89	25.8	179	
4	⊙	17	30	0	89	0.3	130	
5	⊙	15	27	0	89	—	—	
6	⊙	8	25	—	89	—	—	
7	⊙	2	6	1	90	3.6	300	
8	⊙	1	7	16	106	15.4	99	
9	✕	15	16	8	114	17.3	230	
10	✕	18	35	8	122	19.5	240	
11	⊙	18	56	0	122	—	—	
12	⊙	14	49	0	122	—	—	
13	⊙	11	43	—	122	—	—	
14	○	9	12	5	127	5.5	122	
15	✕	12	32	0	127	—	—	
16	⊙	11	32	—	127	—	—	
17	⊕	6	26	—	127	—	—	
18	●	3	17	2	129	3.5	235	
19	✕	5	15	5	134	3.6	80	
20	⊙	10	14	1	135	2.7	270	
21	✕	2	9	28	163	22.5	82	
22	✕	28	38	9	172	14.6	157	
23	✕	30	49	0	172	—	—	
24	●	18	49	21	193	11.9	58	
25	✕	35	60	18	211	26.1	143	
26	✕	44	83	5	216	9.4	188	
27	●	43	92	4	220	1.4	41	
28	⊙	39	92	4	224	9.0	225	
29	✕	34	96	11	235	8.3	79	
30	✕	40	102	2	237	0.9	63	
31	✕	38	99	14	251	7.9	56	

表1.4 積雪観測記録 (1997年 2月)

Data on snow cover (February, 1997)

年月 要素 日	1997年 2月							
	天 気	積 雪 深	積 雪 相当水量	新積雪深	積 算 新積雪深	新積雪の 相当水量	新積雪の 密 度	備 考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	DNW mm	RHO kg/m ³	Remarks
1	☉	44	108	5	256	4.0	77	
2	✕	42	110	0	256	—	—	
3	●	33	110	3	259	6.3	210	
4	☉	35	117	2	261	2.6	173	
5	✕	35	121	—	261	—	—	
6	○	32	125	5	266	8.5	189	
7	✕	36	129	0	266	—	—	
8	⊕	31	131	—	266	—	—	
9	⊕	30	132	—	266	—	—	
10	⊕	28	123	—	266	—	—	
11	☉	25	111	7	273	10.4	149	
12	☉	33	116	11	284	12.0	114	
13	☉	42	126	18	302	17.9	99	
14	✕	55	146	0	302	0.4	100	
15	⊕	48	146	—	302	—	—	
16	☉	39	146	3	305	4.6	153	
17	✕	37	136	38	343	39.1	104	
18	✕	73	174	12	355	11.2	97	
19	☉	72	184	14	369	17.3	128	
20	☉	77	200	3	372	6.5	234	
21	✕	63	210	4	376	5.6	130	
22	☉	61	215	5	381	4.9	103	
23	✕	63	220	—	381	—	—	
24	○	56	222	—	381	—	—	
25	○	52	207	—	381	—	—	
26	☉	44	185	—	381	—	—	
27	⊕	40	175	—	381	—	—	
28	○	38	169	—	381	—	—	

表1.5 積雪観測記録 (1997年3月)

Data on snow cover (March, 1997)

要素 年月 日	1997年 3月							
	天 気	積 雪 深	積 雪 相当水量	新積雪深	積 算 新積雪深	新積雪の 相当水量	新積雪の 密 度	備 考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	DNW mm	RHO kg/m ³	Remarks
1	●	31	139	—	381	—	—	
2	①	30	132	8	389	3.7	45	
3	◎	35	121	0	389	—	—	
4	✕	27	120	—	389	—	—	
5	◎	24	109	—	389	—	—	
6	○	21	95	—	389	—	—	
7	●	14	59	—	389	—	—	
8	①	9	37	0	389	—	—	
9	✕	6	22	—	389	—	—	
10	○	3	12	—	389	—	—	
11	◎	0	2	—	389	—	—	消雪
12	①	0	1	—	389	—	—	
13	○	0	3	—	389	—	—	
14	◎	0	1	—	389	—	—	
15	●	0	1	—	389	—	—	
16	●	0	0	—	389	—	—	
17	①	0	1	—	389	—	—	
18	①	0	0	—	389	—	—	
19	①	0	2	—	389	—	—	
20	◎	0	1	—	389	—	—	
21	○	0	1	—	389	—	—	
22	●	0	2	—	389	—	—	
23	①	0	1	6	395	9.6	152	
24	✕	4	7	—	395	—	—	
25	○	0	0	—	395	—	—	消雪
26	①	0	1	—	395	—	—	
27	●	0	1	—	395	—	—	
28	○	0	0	—	395	—	—	
29	◎	0	2	—	395	—	—	
30	◎	0	1	—	395	—	—	
31	◎	0	1	—	395	—	—	

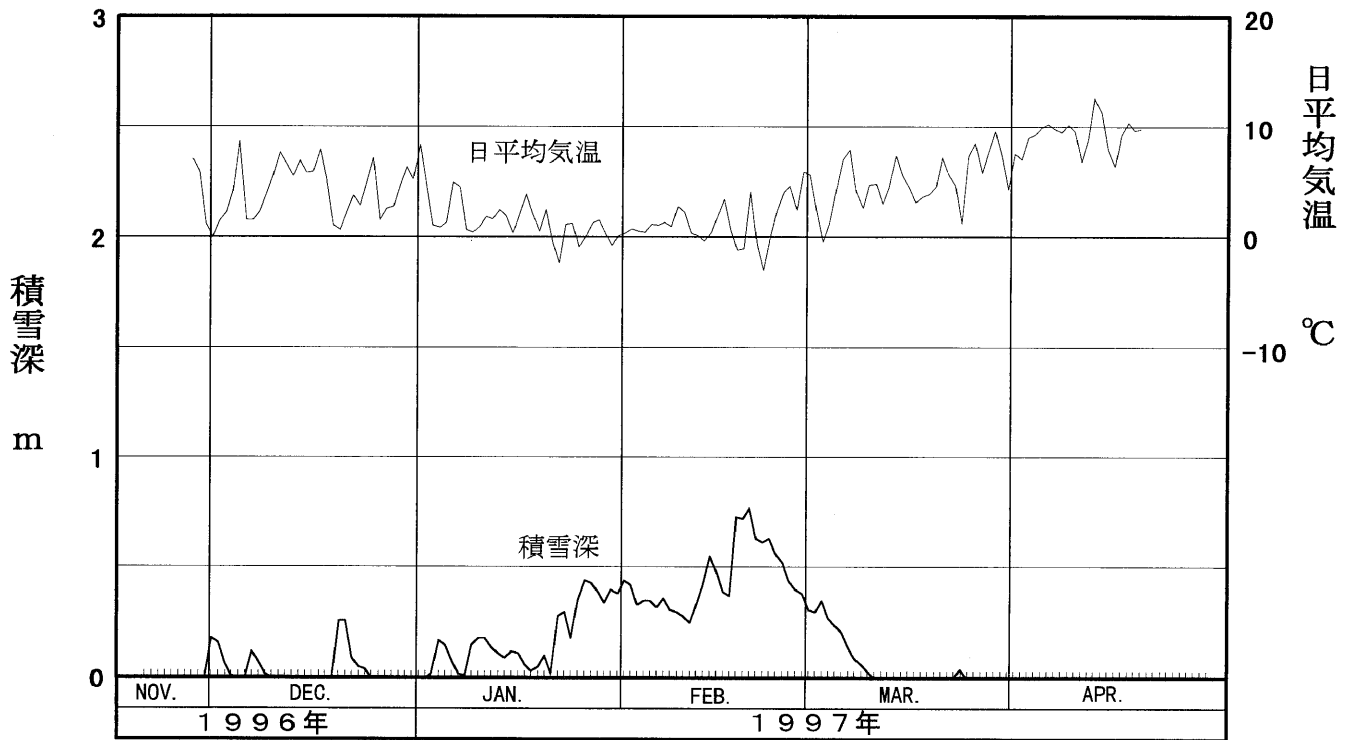


図3 積雪深および日平均気温の変化

Time series of the snow depth on the ground and daily mean air temperature.

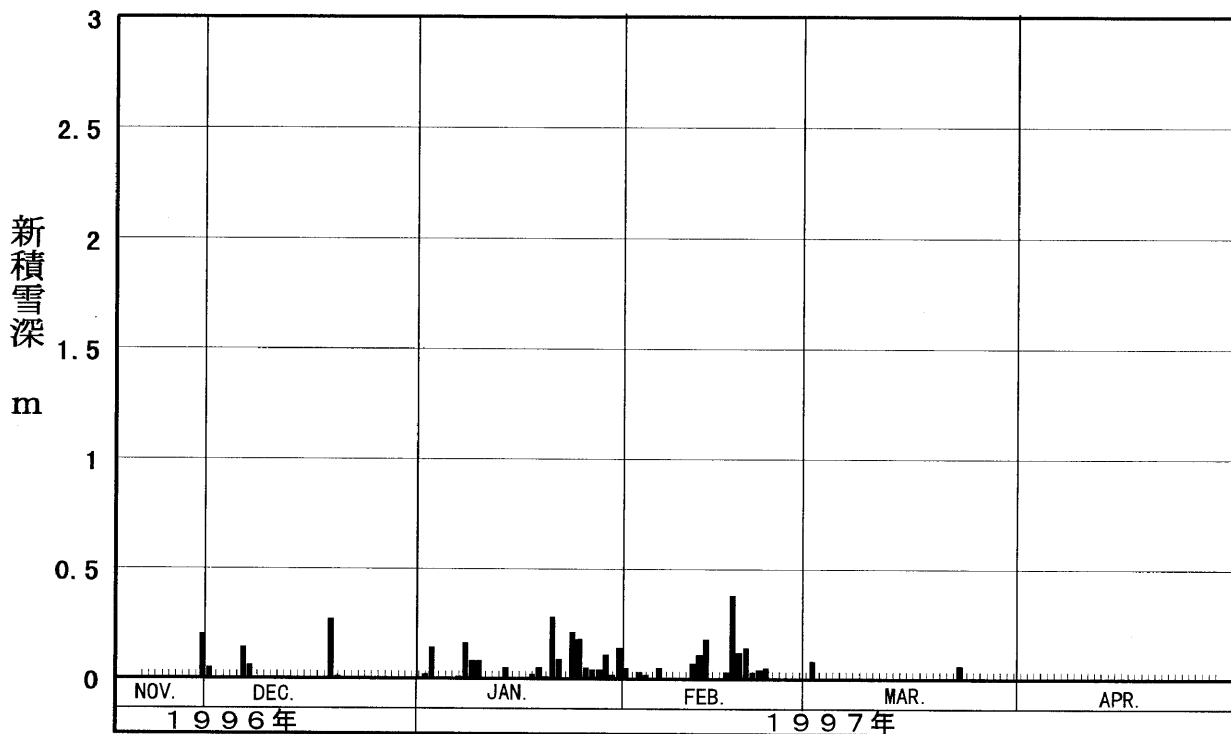


図4 新積雪深の時間変化

Time series of the depth of newly fallen snow.

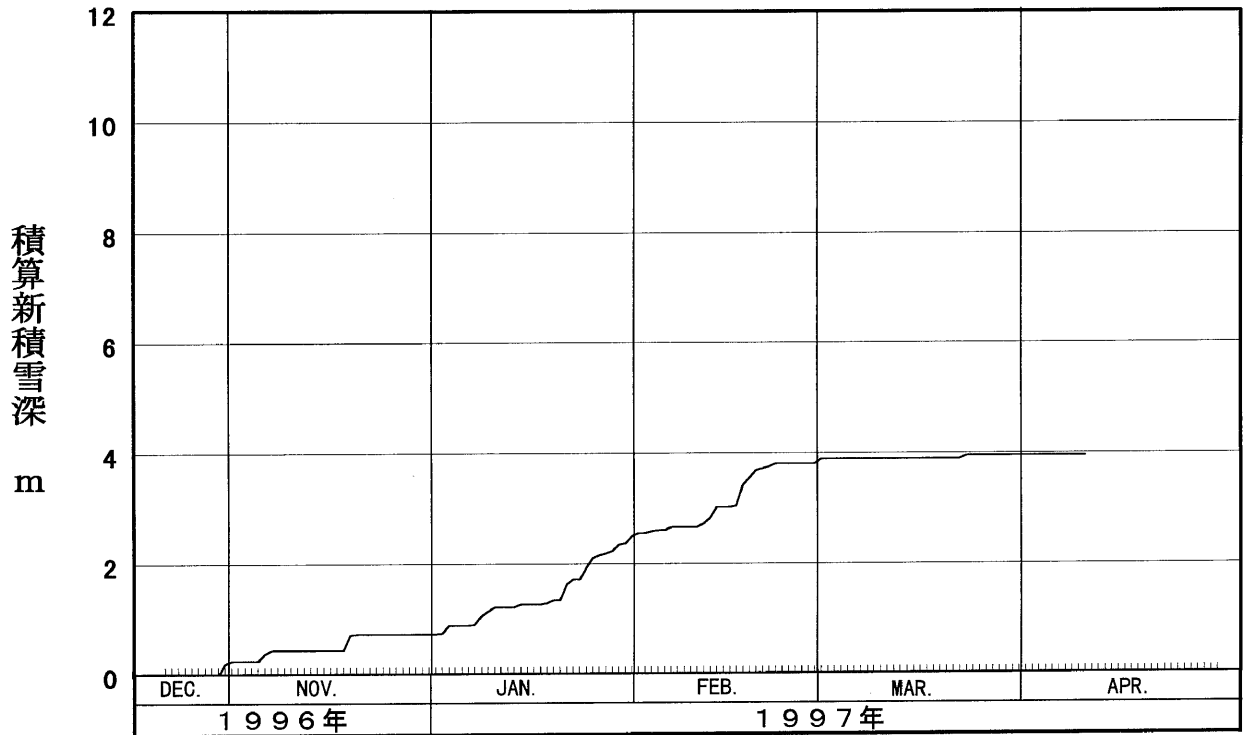


図5 積算新積雪深の時間変化

Time series of the cumulative depth of newly fallen snow.

参考資料

- 1) 東久美子・中村秀臣・清水増治郎・納口恭明・小林俊市・山田 穰・五十嵐高志・岩波 越 (1996)：長岡における積雪観測資料 (19) (1995.11~1996.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.174, 12p.
- 2) 五十嵐高志・清水増治郎・小林俊市・山田 穰 (1976)：長岡における積雪観測資料 (1964.12~1976.3)。防災科学技術研究所研究資料, No.25, 50p.
- 3) 五十嵐高志・山田 穰・中尾正義・清水増治郎・熊谷元伸・小林俊市 (1988)：長岡における積雪観測資料 (12) (1987.11~1988.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.129, 15p.
- 4) 五十嵐高志・山田 穰・岩波 越・清水増治郎・東久美子・納口恭明・小林俊市：長岡における積雪観測資料 (20) (1995.11~1996.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.176, 12p.
- 5) 岩波 越・山田 穰・五十嵐高志・中尾正義・清水増治郎・東久美子・納口恭明・小林俊市 (1992)：長岡における積雪観測資料 (16) (1991.11~1992.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.156, 15p.
- 6) Kimura, T. (1975)：An automatic snow depth meter by an infrared technique. J. Glaciology, 15, 475p.
- 7) 木村忠志 (1983)：Metal Wafer による積雪相当水量の観測。国立防災科学技術センター研究報告, No.31, 203-217.
- 8) 木村忠志・清水増治郎・野原以左武・小林俊市・山田 穰・五十嵐高志・納口恭明 (1987)：長岡における積雪観測資料 (10) (1985.11~1986.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.115, 12p.
- 9) 気象庁編 (1993)：地上気象観測指針。気象庁, 167 p.
- 10) 小林俊市・宮村兵衛・山田 穰・五十嵐高志・清水増治郎 (1979)：長岡における積雪観測資料 (3) (1978.11~1979.3)。防災科学技術研究所研究資料, No.43, 11p.
- 11) 小林俊市・熊谷元伸・五十嵐高志・中尾正義・清水増治郎・長田和雄 (1990)：長岡における積雪観測資料 (14) (1989.11~1990.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.145, 15p.
- 12) 国立防災科学技術センター雪害実験研究所編 (1981)：長岡における積雪観測資料 (5) (1980.12~1981.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.64, 11p.
- 13) 国立防災科学技術センター雪害実験研究所編 (1982)：長岡における積雪観測資料 (6) (1981.11~1982.3)。防災科学技術研究所研究資料, No.75, 10p.
- 14) 国立防災科学技術センター雪害実験研究所編 (1983)：長岡における積雪観測資料 (7) (1982.11~1983.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.84, 11p.
- 15) 国立防災科学技術センター雪害実験研究所編 (1984)：長岡における積雪観測資料 (8) (1983.10~1984.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.91, 13p.
- 16) 熊谷元伸・小林俊市・木村忠志・清水増治郎・山田 穰・五十嵐高志・納口恭明 (1987)：長岡における積雪観測資料 (11) (1986.11~1987.4)。防災科学技術研究所研究資料, No.120, 13p.

- 17) 宮村兵衛・山田 稔・五十嵐高志・清水増治郎・小林俊市 (1980) : 長岡における積雪観測資料 (4) (1979.11~1980.4). 防災科学技術研究資料, No.54, 12p.
- 18) 中村秀臣・清水増治郎・東久美子・納口恭明・小林俊市・山田 稔・五十嵐高志・岩波 越 (1995) : 長岡における積雪観測資料 (18) (1993.11~1994.4). 防災科学技術研究所研究資料, No.164, 15p.
- 19) 納口恭明・山田 稔・五十嵐高志・中尾正義・清水増治郎・東久美子・熊谷元伸・小林俊市 (1992) : 長岡における積雪観測資料 (15) (1990.11~1991.4). 防災科学技術研究所研究資料, No.153, 14p.
- 20) 清水 弘 (1965) : 積雪観測法. 雪氷の研究 No.4 (1970), 日本雪氷学会編, 5-28.
- 21) 清水増治郎・小林俊市・宮村兵衛・山田 稔・五十嵐高志 (1978) : 長岡における積雪観測資料 (2) (1976.11~1978.4). 防災科学技術研究資料, No.31, 21p.
- 22) 清水増治郎・中尾正義・熊谷元伸・小林俊市・山田 稔・五十嵐高志・納口恭明 (1989) : 長岡における積雪観測資料 (13) (1988.11~1989.3). 防災科学技術研究資料, No.138, 12p.
- 23) 山田 稔・五十嵐高志・納口恭明・木村忠志・清水増治郎・野原以左武・小林俊市 (1985) : 長岡における積雪観測資料 (9) (1984.11~1985.4). 防災科学技術研究資料, No.100, 12p.
- 24) 山田 稔・五十嵐高志・岩波 越・中尾正義・清水増治郎・東久美子・納口恭明・小林俊市 (1994) : 長岡における積雪観測資料 (17) (1992.11~1993.3). 防災科学技術研究所研究資料, No.159, 14p.
- 25) 山田 稔・五十嵐高志・中村秀臣・岩波 越・清水増治郎・納口恭明編 (1995) : 長岡における積雪観測 30 年の記録 (1964/65~1993/94 冬季). 一長岡雪氷防災実験研究所編一・防災科学技術研究所研究資料, No.162, 250p.