

## 長岡における積雪観測資料(18) (1993.11~1994.4)

中村秀臣\*・清水増治郎\*・東久美子\*・納口恭明\*\*・  
小林俊市\*\*・山田 讓\*\*\*・五十嵐高志\*\*\*・岩波 越\*\*\*

### Data on Snow Cover in Nagaoka (18) (November 1993—April 1994)

By

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

\*, \*\*, \*\*\* *Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies,  
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan*

#### Abstract

This report describes daily data on snow cover observed and measured at the Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies during the 1993/94 winter. The data include the following items : weather condition, depth and water equivalent of snow cover and depth, cumulative depth, water equivalent, and density of newly fallen snow. The measurements 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 eight winter seasons since the 1986/87 winter, and we had little snow in the 1993/94 winter as well. The maximum snow depth was 96 cm recorded on January 24, and the cumulative depth of newly fallen snow was 597 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)

#### 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、雪氷害対策を策定する上で極めて重要な項目が含まれている。これまで得られた29冬季分の

---

\* 防災科学技術研究所 長岡雪氷防災実験研究所 第2研究室  
\*\* 同 第3研究室  
\*\*\* 同 第1研究室

観測結果は「長岡における積雪観測資料」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号）。

本報告は1993年から1994年にかけての冬の積雪観測結果をまとめたものである。なお，本観測結果を含めた30冬季分の観測結果が，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号として刊行予定である。

## 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。本研究所は図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。同図の中の拡大図に破線で示したのが当研究所の敷地である。敷地内における気象観測露場等の配置は納口ほか（1992）に示した通りである。なお，図1のB点是新潟地方気象台長岡地域気象観測所で，その海拔高度は23mである。

## 3. 調査項目

調査項目は天気，積雪深，積雪相当水量，新積雪深，積雪新積雪深，新積雪の相当水量，新積雪の密度の7項目である。

## 4. 観測方法

観測は「積雪観測法」（清水，1965）および「地上気象観測指針」（気象庁編，1993）に準じて行った。

調査項目のうち積雪相当水量は積雪重量を測定して，また，新積雪の相当水量と密度は新積雪深と新積雪の重量とを実測して求めた。ここで新積雪とは，前日9時から測定日9時までの24時間に積もった積雪を指し，その深さおよび密度は前日の値として記録した。なお，これまで刊行された「長岡における積雪観測資料」で使用してきた用語のうち，以下の用語は右側の様に変更した。「降雪」を「新積雪」に変更したのが主な変更点である。

旧	新
積雪の深さ	積雪深
積雪の相当水量	積雪相当水量
降雪の深さ	新積雪深
積算降雪深	積算新積雪深

調査項目のうち天気，新積雪深および新積雪の重量は担当者が毎日9時に観測したが，積雪深および積雪重量については，それぞれ赤外線反射式積雪の深さ計（Kimura，1975）およ

びメタルウェファース (木村, 1983) によって自動計測した。ただし, 12 月には気象観測装置の移設等のため, 9 時の自動計測値が得られない日があったが, その場合には次の様に処置した。すなわち, 積雪深については雪尺による目視測定を行った (12 月 20 日, 12 月 21 日, 12 月 23 日)。また, 積雪重量については, 同じ日に他の時刻のデータがある場合にはその直近データを用いた (12 月 20 日には 0 時の値, 12 月 21 日には 19 時の値を使用した)。

また, 積雪相当水量については, これを求めるための積雪重量計 (メタルウェファース) の出力にゼロ点移動が見られたので, 積雪が始まる直前と 4 月上旬の雪消えの直後, および 1 月中頃の積雪が一時的に無くなった時, すなわち積雪重量計が無負荷になった時の出力値からゼロ点移動量を推定した。

なお, メタルウェファースの出力換算については, 降雪期直前に行った検定の際に得られた校正値のみを使用した。メタルウェファースによる測定値と比較するため, スノーサンプラーによる試料採取も行ったが, 測定回数が 4 回 (12/24, 1/20, 2/8, 3/14) と少なかったため, それによる補正は特に行わなかった。ただし, 2 月 8 日までの 3 回の測定では, 両者の差はサンプラーによる測定値の 5% (12/24), 9% (1/20), 1% (2/8) と小さく, 比較的精度よく測定出来たと思われるが, 3 月 14 日の場合は 21% の誤差が生じた。融雪期には誤差が大きくなる様なので, データを使用する際にはこの点に留意する必要がある。

## 5. 観測結果

観測結果を月毎に表 1.1~1.6 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 2~4 に示した。表中の---は欠測を, また, 各天気記号は下記の天候を意味する。

○: 快晴   ①: 晴   ◎: 曇   ②: 薄曇   ●: 雨   \*: 雪   ≡: 霧

なお図 2 には, 参考のために当研究所構内で測定した日平均気温 (15 秒毎に測定した気温の日平均値) も示した。

観測期間中の降積雪の経過, および新聞天気情報等に基づく気象概況の経過は以下の通りである。

当観測点で, 積雪深が初めて 1 cm 以上となったのは 11 月 24 日 (2 cm) で, 平均値より約 8 日早く, また, 長岡地域気象観測所の最近 10 年間の平均よりも約 13 日早かった。しかしながら, その後は 12 月中旬まで強い冬型にはならず, 降雪もほとんど見られなかった。

12 月 14 日から冬型の気圧配置が強まり, 日本海上では筋状雲が発達した。当地でも断続的に雪が降り, 12 月 23 日には積雪が 45 cm となった。この師走寒波による風雪のため, 23 日には東北新幹線や東北自動車道など, 主に東北地方を中心に大きな影響が出た。

年末年始は一時的に冬型とはなるものの長続きはせず, 積雪深も 1 月 4 日にはゼロとなっ

た。冬型が再び強まったのは1月18日からで、24日頃まで雪が降り続いた。17日にはゼロであった積雪深が24日には96 cmとなった。このため鉄道では架線への着氷などで列車の遅延や運休が出るとともに、北陸自動車道、関越自動車道さらには空の便などに乱れが生じた。

1月25日以降2月10日までは、頻繁に西高東低の気圧配置にはなるものの冬型としての勢いは弱く、25日に局所的に新潟市付近で大雪になったりしたものの、当地での降雪量は少なかった。ただ29日には関東地方で、また30日には山陰地方や北陸地方などで大雪が降り、交通機関などに乱れが生じた。

2月10日から冬型が強まり、14日まで雪が降り続いた。10日には45 cmまで減っていた積雪は14日に95 cmとなった。この間12日には本州の南を通過した発達中の低気圧によって、関東甲信越地方は大雪となった。このため道路、鉄道、空の便などに大きな乱れが出た。

2月15日から2月末までは、一時高気圧が移動性となって日本列島を覆ったりしたが、基本的には冬型の気圧配置が続いた。雪も量的には多くないが降り続いた。

3月上旬は移動性の高気圧が張り出したり、日本海を低気圧が通ったりして、まとまった雪は降らなかったが、3月10日には低気圧がオホーツク海で発達したため一時的に冬型の気圧配置となり、10日から11日にかけて37 cmの雪が降った。積雪深も45 cmから80 cmになった。その後は一時的に冬型になる事もあったが強いものではなく、雪もあまり降らず、4月1日が消雪日となった。

この冬の最大積雪深は96 cm(1月24日)であった。この値は、当観測点の各年の最大積雪深の平均値が154 cmであるから、その約6割にすぎなかった。

#### 参考資料

- 1) 五十嵐高志・清水増治郎・小林俊市・山田 稔 (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, 50 p.
- 2) 五十嵐高志・山田 稔・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, 15 p.
- 3) 岩波 越・山田 稔・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, 15 p.
- 4) Kimura, T. (1975) : An automatic snow depth meter by an infrared technique. J. Glaciology, 15-73, 475.
- 5) 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.
- 6) 木村忠志・清水増治郎・野原以左武・小林俊市・山田 稔・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, 12 p.
- 7) 気象庁編 (1993) : 地上気象観測指針. 気象庁. 167 p.

- 8) 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). 防災科学技術研究資料, No.145, 15 p.
- 9) 小林俊市・宮村兵衛・山田 稔・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). 防災科学技術研究資料, No.43, 11 p.
- 10) 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). 防災科学技術研究資料, No.64, 11 p.
- 11) 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). 防災科学技術研究資料, No.75, 10 p.
- 12) 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). 防災科学技術研究資料, No.84, 11 p.
- 13) 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). 防災科学技術研究資料, No.91, 13 p.
- 14) 熊谷元伸・小林俊市・木本忠志・清水増治郎・山田 稔・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). 防災科学技術研究資料, No.120, 13 p.
- 15) 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, 12 p.
- 16) 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). 防災科学技術研究資料, No.153, 14 p.
- 17) 清水 弘 (1965) : 積雪観測法. 雪水の研究 No.4 (1970), 日本雪氷学会編, 5~28.
- 18) 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, 21 p.
- 19) 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, 12 p.
- 20) 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, 12 p.
- 21) 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). 防災科学技術研究資料, No.159, 14 p.

(1995年1月11日 原稿受理)

表 1. 1 積雪観測記録 (1993年11月)

Table 1. 1 Data on snow cover (November, 1993)

要素 日	1993年11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 <sup>3</sup>	Remarks
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23				2	2	5.5	274	観測開始
24	☉	2	5	2	4	6.9	347	初雪
25	☉	1	7	—	4	—	—	
26	⊖	0	0	—	4	—	—	
27	☉	0	0	—	4	—	—	
28	●	0	0	—	4	—	—	
29	☉	0	0	—	4	—	—	
30	☉	0	0	—	4	—	—	

表 1. 2 積雪観測記録 (1993 年 12 月)

Table 1. 2 Data on snow cover (December, 1993)

要素 日	1993年12月							備考 Remarks
	天 気 Weather	積 雪 深 HS cm	積 雪 相当水量 HSW mm	新積雪深 HN cm	積 算 新積雪深 CHN cm	新積雪の 相当水量 DNW mm	新積雪の 密 度 RHO kg/m <sup>3</sup>	
1	●	0	0	—	4	—	—	
2	○	0	0	—	4	—	—	
3	●	0	0	0	4	—	—	
4	●	0	0	—	4	—	—	
5	●	0	0	—	4	—	—	
6	☉	0	0	—	4	—	—	
7	⊕	0	0	—	4	—	—	
8	⊕	0	0	—	4	—	—	
9	●	0	0	—	4	—	—	
10	☉	0	0	—	4	—	—	
11	●	0	0	0	4	—	—	
12	☉	0	0	—	4	—	—	
13	☉	0	0	—	4	—	—	
14	☉	0	0	14	18	14.8	108	
15	☉	10	13	30	48	26.9	91	
16	✕	33	32	0	48	—	—	
17	●	17	31	11	59	12.7	116	
18	✕	20	34	4	63	11.6	282	
19	☉	—	—	—	63	—	—	
20	⊕	18*	29**	—	63	—	—	*雪尺, **0h測定
21	⊕	14*	26**	12	75	12.3	104	*雪尺, **19h〃
22	✕	22	31	27	102	43.9	164	
23	☉	45*	75	0	102	—	—	*雪尺
24	●	37	89	—	102	—	—	
25	☉	24	79	—	102	—	—	
26	○	20	68	—	102	—	—	
27	●	15	54	—	102	—	—	
28	☉	10	34	2	104	5.6	269	
29	☉	12	32	—	104	—	—	
30	⊕	9	25	—	104	—	—	
31	●	7	18	1	105	1.5	250	

表 1. 3 積雪観測記録 (1994年1月)

Table 1. 3 Data on snow cover (January, 1994)

要素 日	1994年1月							備考 Remarks
	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	
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	DNW mm	RHO kg/m <sup>3</sup>	
1	×	6	10	6	111	8.2	149	
2	⊕	11	15	—	111	—	—	
3	●	6	10	—	111	—	—	
4	⊙	0	0	0	111	—	—	
5	⊕	0	0	0	111	0.1	—	
6	⊕	0	0	1	112	1.7	164	
7	×	2	0	12	124	6.9	57	
8	⊕	12	7	—	124	—	—	
9	⊕	2	2	—	124	—	—	
10	⊙	0	0	—	124	—	—	
11	⊕	0	0	—	124	—	—	
12	●	0	0	6	130	4.0	73	
13	×	7	3	—	130	—	—	
14	⊙	0	0	4	134	5.2	141	
15	×	6	4	0	134	—	—	
16	○	3	2	—	134	—	—	
17	⊙	0	0	0	134	1.2	—	
18	×	1	1	27	161	15.8	60	初日
19	×	28	17	31	192	30.6	98	
20	×	46	43	47	239	40.1	86	
21	⊙	75	81	10	249	4.6	48	
22	⊕	62	88	18	267	14.5	81	
23	⊕	68	102	49	316	48.3	98	
24	⊙	96	147	11	327	11.1	101	
25	⊙	93	151	—	327	—	—	
26	⊕	71	146	6	333	8.3	151	
27	×	58	153	14	347	11.2	80	
28	⊕	66	158	7	354	5.4	75	
29	×	63	168	15	369	13.7	92	
30	×	73	175	4	373	5.4	154	
31	×	70	181	—	373	—	—	



表 1. 4 積雪観測記録 (1994年2月)

Table 1. 4 Data on snow cover (February, 1994)

要素 日	1994年2月							備考 Remarks
	天気 Weather	積雪深 HS cm	積雪 相当水量 HSW mm	新積雪深 HN cm	積算 新積雪深 CHN cm	新積雪の 相当水量 DNW mm	新積雪の 密度 RHO kg/m <sup>3</sup>	
1	☉	66	179	4	377	11.0	314	
2	✕	62	188	3	380	3.7	123	
3	☉	61	192	8	388	15.0	200	
4	✕	71	206	0	388	1.6	—	
5	⊕	67	207	—	388	—	—	
6	☉	57	204	—	388	—	—	
7	●	53	200	—	388	—	—	
8	○	49	191	—	388	—	—	
9	⊕	46	178	2	390	5.0	294	
10	✕	45	176	14	404	20.8	146	
11	✕	58	192	14	418	12.9	96	
12	✕	70	207	26	444	24.6	96	
13	✕	91	227	11	455	14.2	135	
14	✕	95	240	3	458	4.7	157	
15	✕	91	243	—	458	—	—	
16	☉	80	240	1	459	1.8	180	
17	☉	75	237	—	459	—	—	
18	☉	72	235	—	459	—	—	
19	○	62	222	—	459	—	—	
20	○	59	203	—	459	—	—	
21	☉	55	196	1	460	3.5	440	
22	✕	54	203	5	465	5.5	123	
23	☉	57	194	6	471	8.4	153	
24	✕	59	194	9	480	19.3	227	
25	☉	66	206	5	485	6.1	122	
26	⊕	63	194	3	488	6.1	244	
27	✕	61	182	—	488	—	—	
28	☉	59	179	—	488	—	—	

表 1. 5 積雪観測記録 (1994年3月)

Table 1. 5 Data on snow cover (March, 1994)

要素 日	1994年3月							備考 Remarks
	天気 Weather	積雪深 HS cm	積雪 相当水量 HSW mm	新積雪深 HN cm	積算 新積雪深 CHN cm	新積雪の 相当水量 DNW mm	新積雪の 密度 RHO kg/m <sup>3</sup>	
1	☉	58	175	9	497	5.1	60	
2	✕	64	170	5	502	5.1	102	
3	⊕	63	182	2	504	2.8	140	
4	☉	59	173	6	510	5.7	92	
5	⊕	59	171	8	518	6.5	85	
6	☉	63	180	—	518	—	—	
7	⊕	56	186	—	518	—	—	
8	☉	53	171	—	518	—	—	
9	●	47	155	2	520	3.1	155	
10	✕	45	137	37	557	35.1	96*	*ジャム状雪
11	✕	80	165	1	558	3.8	633	
12	●	58	184	2	560	4.0	182	
13	☉	53	157	12	572	9.1	79	
14	⊕	64	166	2	574	1.9	95	
15	⊕	53	162	0	574	1.6	—	
16	⊕	50	156	—	574	—	—	
17	●	46	143	—	574	—	—	
18	⊕	44	135	—	574	—	—	
19	○	40	119	—	574	—	—	
20	☉	35	108	—	574	—	—	
21	⊕	33	107	—	574	—	—	
22	⊕	31	100	—	574	—	—	
23	☉	25	94	—	574	—	—	
24	●	20	79	—	574	—	—	
25	●	17	66	15	589	22.0	151	
26	✕	32	89	8	597	15.0	188	
27	☉	34	98	0	597	—	—	
28	⊕	25	97	—	597	—	—	
29	●	16	68	—	597	—	—	
30	☉	11	52	—	597	—	—	
31	☉	7	30	—	597	—	—	終日

表 1. 6 積雪観測記録 (1994年4月)

Table 1. 6 Data on snow cover (April, 1994)

要素 日	1994年4月							備考 Remarks
	天気 Weather	積雪深 HS cm	積雪 相当水量 HSW mm	新積雪深 HN cm	積算 新積雪深 CHN cm	新積雪の 相当水量 DNW mm	新積雪の 密度 RHO kg/m <sup>3</sup>	
1	○	0	—	—	597	—	—	消雪
2	●	0	—	—	597	—	—	
3	⊕	0	—	—	597	—	—	観測終了
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								
30								

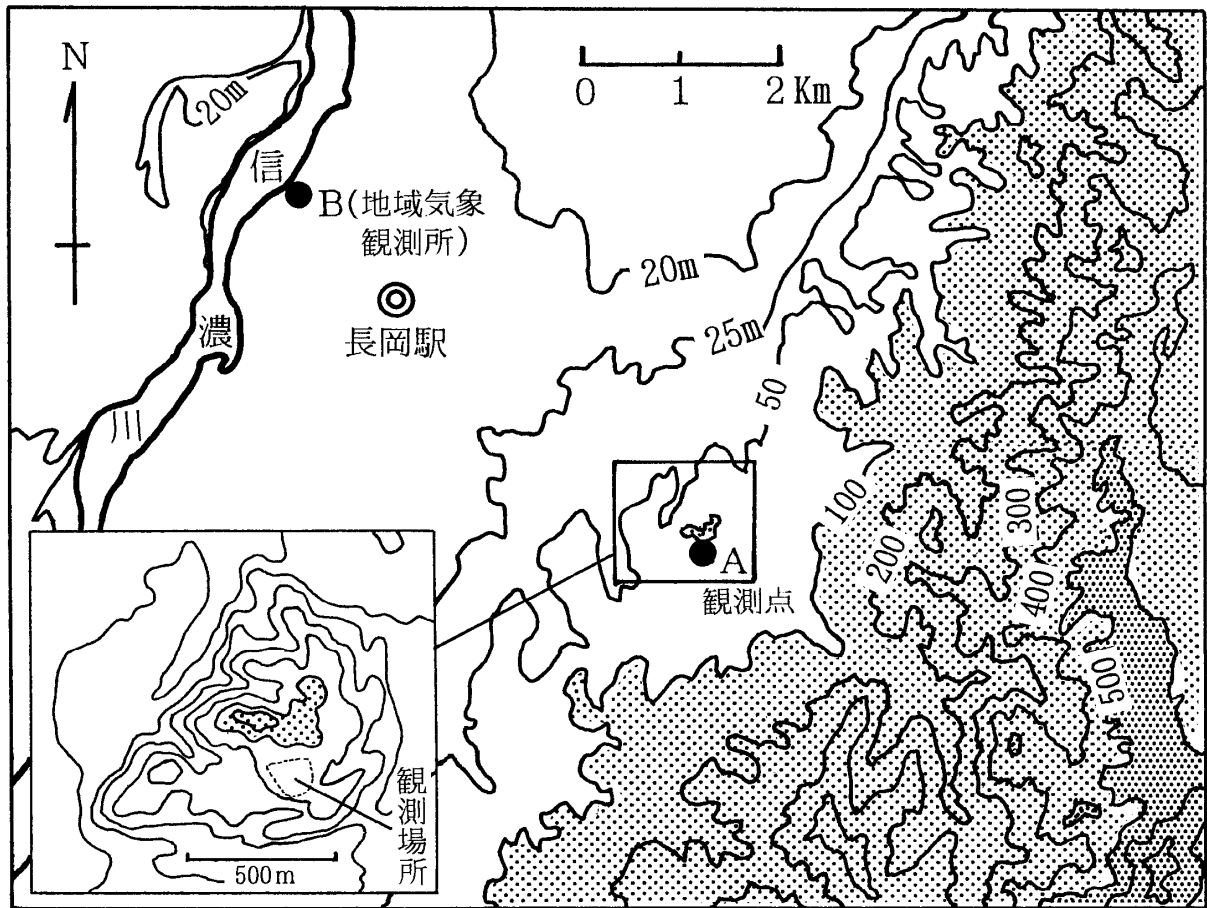


図 1 観測点の位置図

Fig. 1 Location of the meteorological observation site.

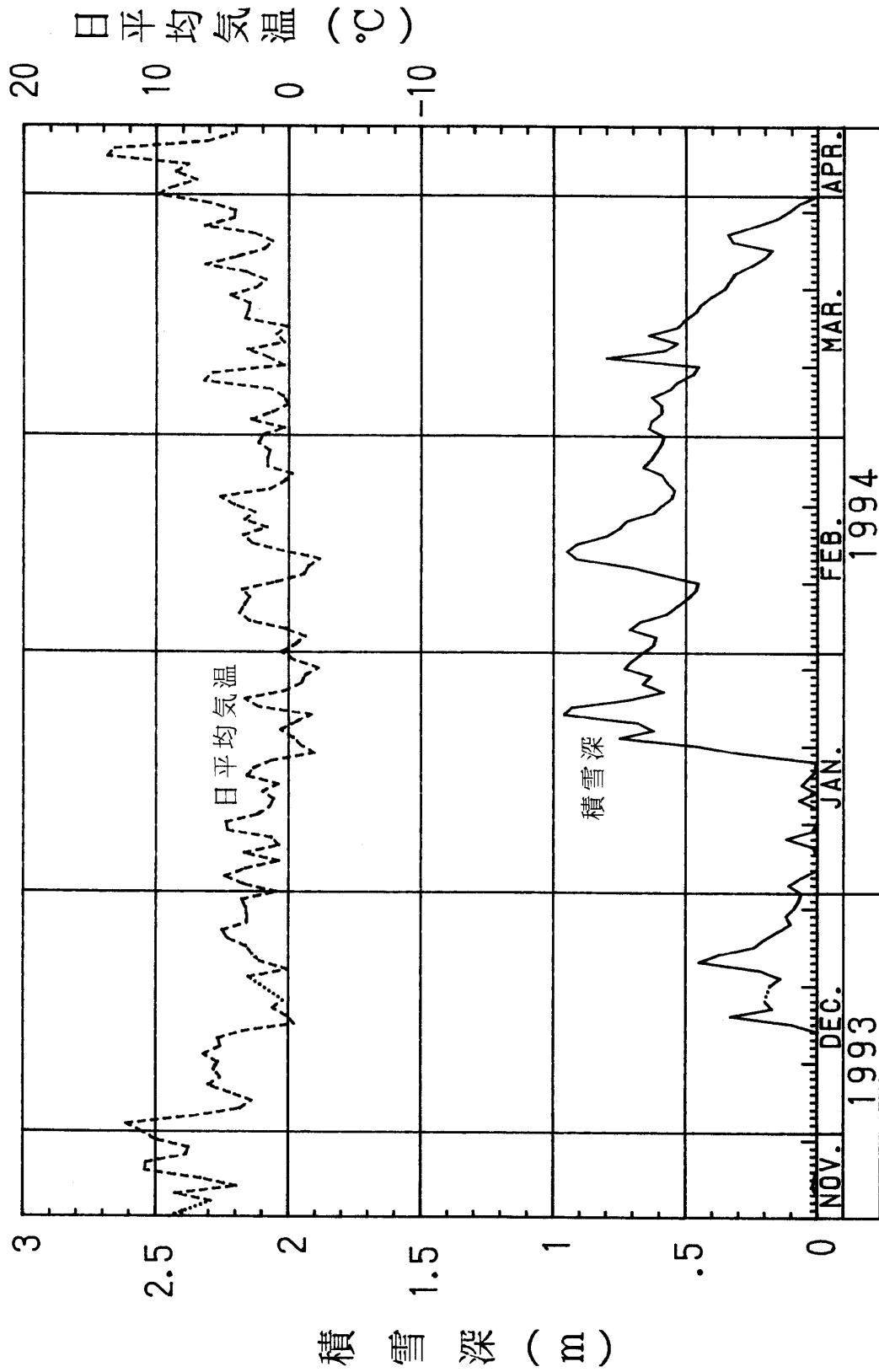


図 2 積雪深および日平均気温の時間変化

Fig. 2 Time series of the snow depth on the ground and daily mean temperature.

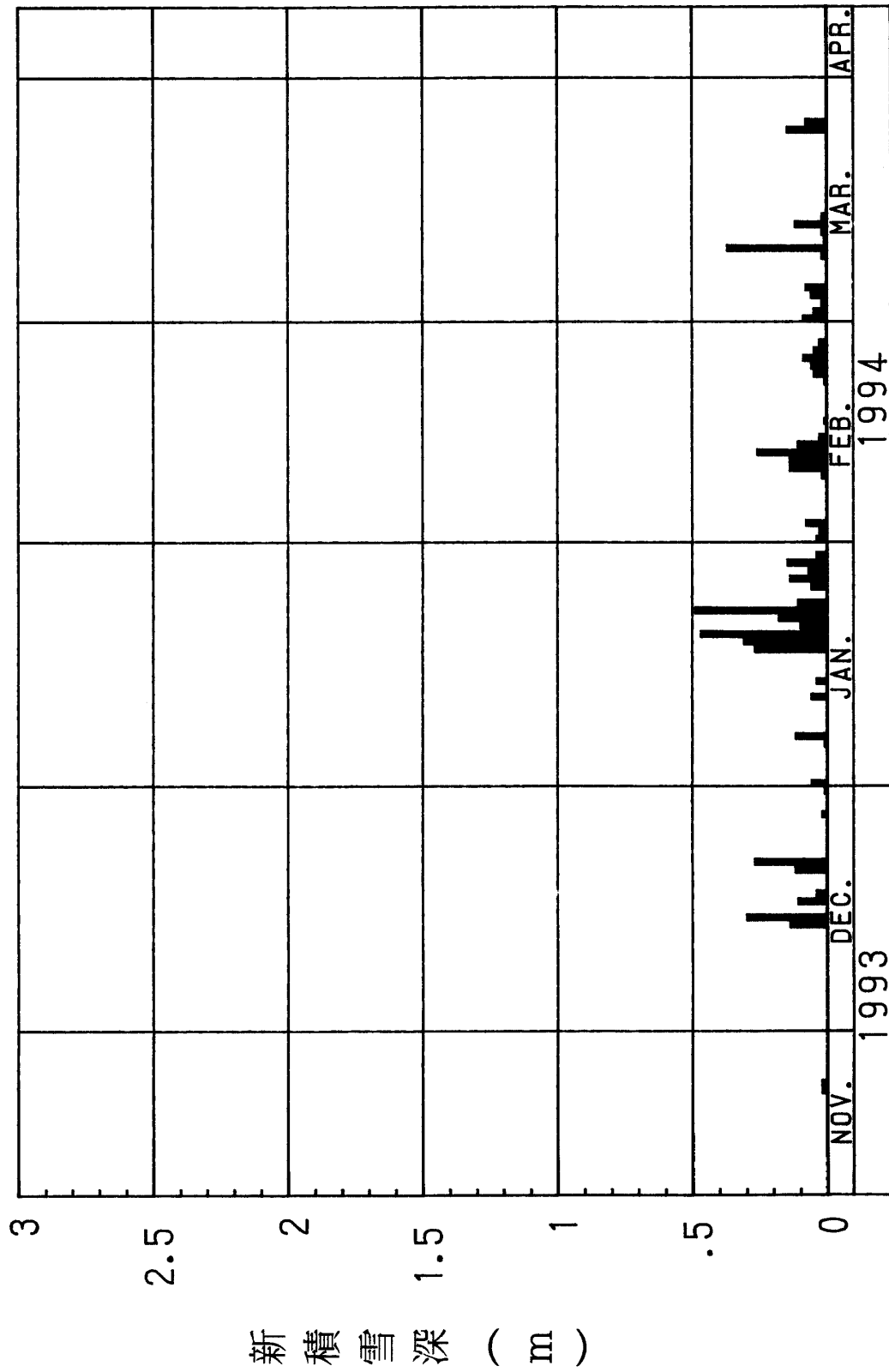


図 3 新積雪深の時間変化

Fig. 3 Time series of the depth of newly fallen snow.

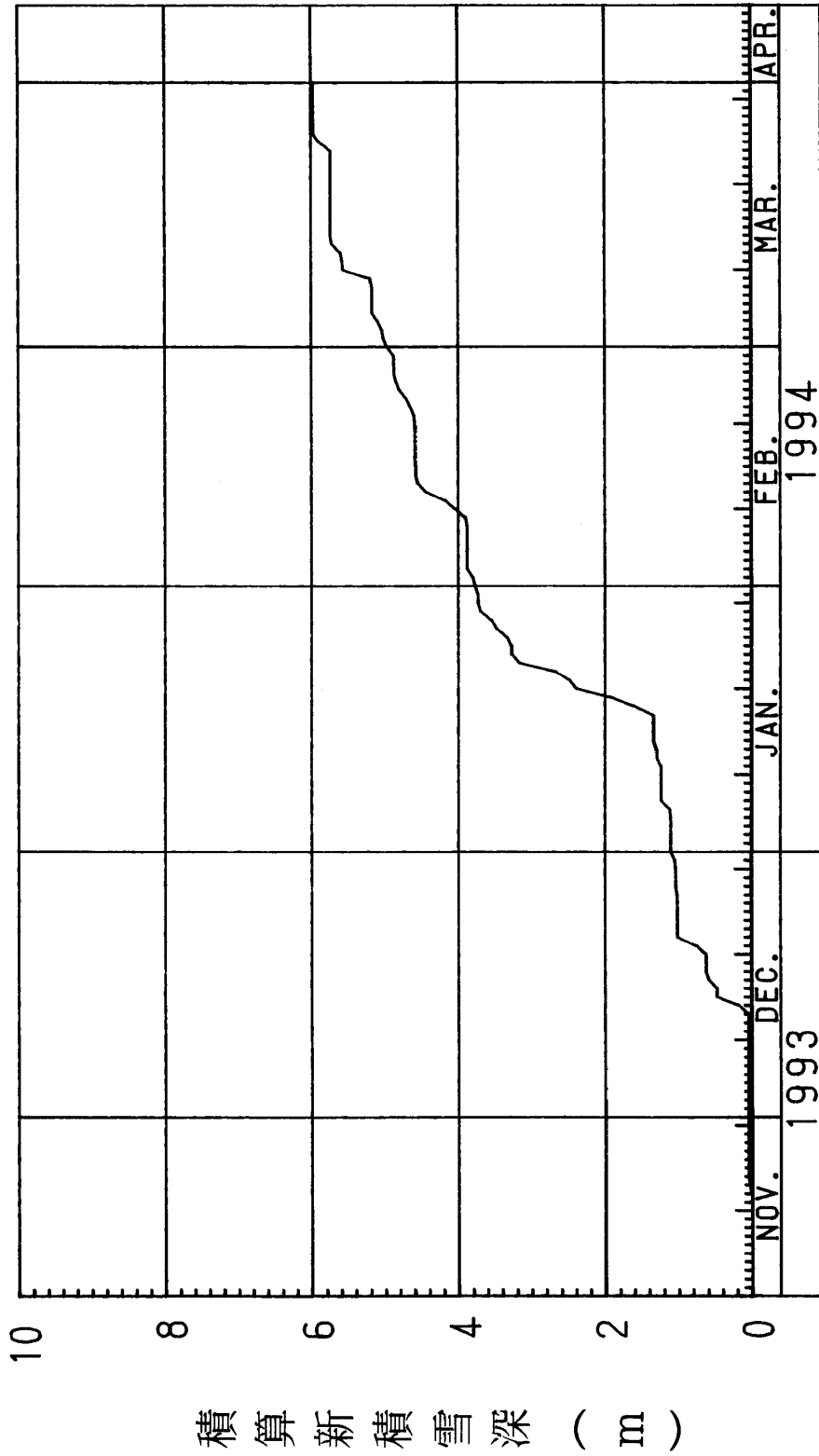


図 4 積算新積雪深の時間変化

Fig. 4 Time series of the cumulative depth of newly fallen snow.