

551.578.46 (521.41) "1991.11/1992.4"

長岡における積雪観測資料(16) (1991.11~1992.4)

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+

防災科学技術研究所

Data on Snow Cover in Nagaoka (16) (November 1991—April 1992)

By

Koyuru Iwanami, Yutaka Yamada, Takashi Ikarashi, Masayoshi Nakawo,
Masujiro Shimizu, Kumiko Goto-Azuma, Yasuaki Nohguchi and Toshiichi Kobayashi
*Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan*

Abstract

Daily data on snowfall and snow cover observed at the Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies in the 1991/92 winter season are reported. These 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 observation was carried out in the same way as Kobayashi *et al.* (1990), for example, with the automatic snow depth meter by an infrared technique for snow depth and the metal wafar for water equivalent of snow cover.

It was warm in succession for six winter seasons and we had little snow in the 1991/92 winter. The maximum snow depth was only 60 cm recorded on February 23 in 1992 and the cumulative depth of newly fallen snow was 376 cm. These values were the second and fourth smallest records, respectively, since the snow cover observation at our institute was started in December, 1964.

Key words : Snow Cover Observation, Snow Depth, Depth of Newly
Fallen Snow, Nagaoka

キーワード : 積雪観測, 積雪の深さ, 降雪の深さ, 長岡市

1. まえがき

この資料は長岡雪氷防災実験研究所における1991年11月から1992年4月の積雪観測結果を

*長岡雪氷防災実験研究所第1研究室, **同第2研究室, ***同科学技術特別研究員, +同第3研究室

まとめたものである。1964年12月の開所以来、当研究所では毎年冬季の積雪観測を実施しており、過去27冬季の観測資料は「長岡における積雪観測資料」として既に公表されている（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号）。

1991/1992年冬季は全国的には4年連続、北日本以外では6年連続の暖冬であった。東日本・西日本には、20日程度の周期で寒気南下の時期が現れたが、いずれも強い低温とはならず、北陸・関東地方の冬平均（1991年12月～1992年2月の3ヶ月）気温偏差は+1.4℃とかなりの高温であった。北陸地方の冬降水量平年比は94%と平年並であったが、降雪は少なく雨が多かった。積雪は全国的に少なく、特に日本海側の地方の最深積雪は平年の半分以下のところが多かった（酒井，1992）。

2. 観測場所

観測は図1に示した長岡雪氷防災実験研究所構内の気象観測露場で行った。当研究所は長岡市東部の郊外の丘陵にあり、その位置は北緯37°25′，東経138°53′，海拔は97mである。観測露場の位置は納口ほか（1992）と同様である。

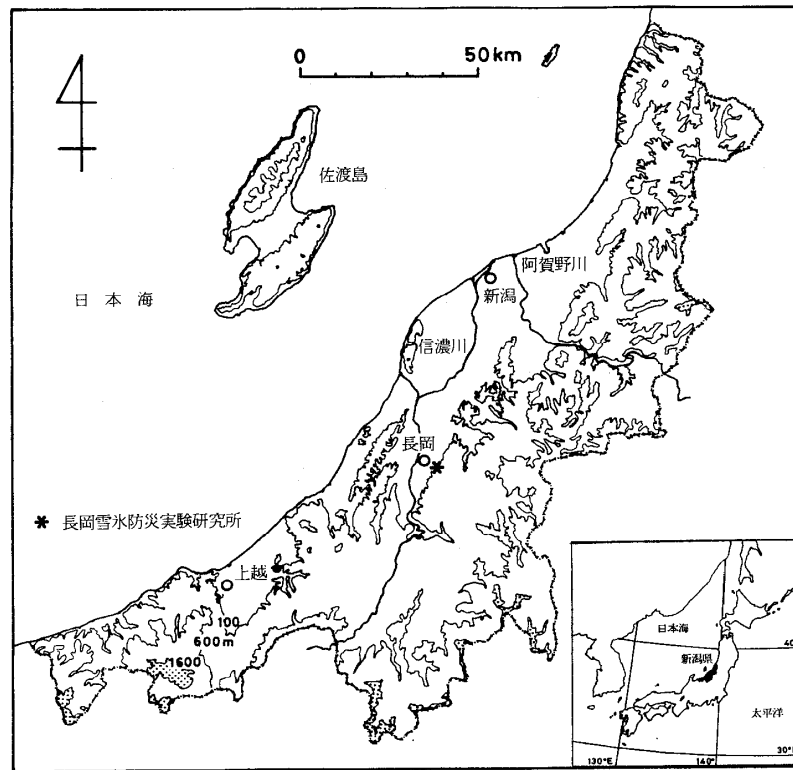


図1 長岡雪氷防災実験研究所の位置。等高線は海拔100，600，1600m。

Fig.1 Location of Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies. Contours of 100, 600 and 1600 m above m.s.l. are drawn.

3. 観測方法

観測は小林ほか(1990)と同様の方法で毎日午前9時に行った。詳細は「積雪観測法」(清水, 1965), 「地上気象観測法」(気象庁編, 1988), 五十嵐ほか(1976)に記述されている。

天気・積雪の深さ及び積雪の相当水量は、当日午前9時に観測したものを記録し、降雪の深さ・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時から翌日午前9時までに新たに積もった雪を当日の新積雪(降雪)として取り扱った。積算降雪深は降雪の深さの初雪からの累計である。

積雪の深さは「赤外線反射式積雪の深さ計(自動積雪深計)」で測定した(Kimura, 1975)。この値は雪面の沈降や融解により、降雪の無い場合はもちろん、多少降雪がある時でも前日の観測値より減少することがある。また、測器の精度(約±1cm)の制約から、積雪の深さが1cm未満の場合も積雪が無い場合も共に「0cm」と記録した。

積雪の相当水量は「メタルウエファー」による積雪重量の自動測定値から求めた(木村, 1983)。測定精度は約±15mmである。温度特性を考慮して零点補正をした後、五十嵐(1992)によるスノーサンプラーを用いた積雪の相当水量の観測値と比較して補正を加えた。納口ほか(1992)が指摘しているメタルウエファーとスノーサンプラーの測定値間のヒステリシスは、小雪のためか昨冬ほど顕著ではなかったため、メタルウエファーによる測定値を掲載した。

降雪の深さは雪板によってのみ測定し、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「0cm」、降雪が全く無かったと思われる場合は「-」と記録して区別した。雪板上と自然の雪面とでは、風の影響、積雪・融解・沈降の様子が異なるため、降雪の深さとそれに対応する時間の積雪の深さの差とは一致しないのが普通である。

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、新積雪の密度はその重量と深さから計算した。

4. 観測結果

観測結果を月毎に表1.1~1.6にまとめ、積雪の深さ、降雪の深さ、積算降雪深、積雪の相当水量の時間変化を図2~5に示した。

気象概況および降積雪の経過は以下の通りである。

今秋一番の寒気が南下した11月24日に新潟県内の平野部では初雪を記録した。長岡もこの日、昨冬より23日早く、ほぼ平年並の初雪となった。12月に入っても日本付近を移動性の高気圧・低気圧が次々に通り、冬型の気圧配置は長続きしなかった。このため平年より暖かい日が多く、降雪量は少なかった。降雪があったのは冬型が強まり長野・新潟に大雪警報の出た12日前後と、年末寒波(輪島上空500hPaで-37.3°C)となった29日以降だけである。

1月前半は気温が高く、年末に降った雪も融けて積雪の無い日が続いた。北陸地方では雪日数と降雪量は共に少なく、気温が高いため雨が多かった。後半は冬型の気圧配置になることが増え、強い冬型になった18、19の両日と23日前後には10cmを越える降雪があった。強い寒気が流入した22日から25日の大雪で、積雪の深さは今冬第2位の56cmに達した。月末には発達した低気圧が南海上を通過して関東地方にドカ雪をもたらし、その後の寒気流入に伴い日本海側でも大雪となった。

2月に入ると高温傾向もややおさまり、冬型の気圧配置となって雪の降る日が多くなった。19日から23日にかけては寒気がいすわり、22日09時には輪島上空500hPaで今冬最低の-39.1°Cが記録された。このため上・中越地方を中心に大雪となり、23日にこの冬の最大積雪深60cmが記録された。しかし、月末には4月上旬並の暖かさとなり、積雪も急激に減少して、3月9日には昨冬より26日早い消雪日となった。その後は3月20日から22日の降雪で積雪が戻っただけである。

この冬の積雪の深さの最大値は60cm（2月23日に記録）で、この値は当研究所の観測開始（1964年12月）以来、1971/72年の46cmに次いで2番目に小さい値である。また、積算降雪深は376cmで、観測史上4番目に小さい値であった。1991/92年は顕著な小雪年であったといえよう。

本資料に使用した単位・天気記号は次の通りである。

単位

積雪の深さ：cm 積雪の相当水量：mm 降雪の深さ：cm 積算降雪深：cm

新積雪の相当水量：mm 新積雪の密度：g/cm³

天気記号

快晴：○ 晴：① 曇：◎ 雨：● みぞれ：✱ 雪：✱

参 考 文 献

- 五十嵐高志（1992）：長岡における積雪の断面観測資料（1991.12～1992. 3）. 防災科学技術研究所研究資料（投稿準備中）.
- 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.25，50pp.
- 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.129，15pp.
- Kimura, T. (1975) : An automatic snow depth meter by an infrared technique. J. Glaciology, 15, pp. 475.
- 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.

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). 防災科学技術研究資料, no.115, 12pp.

気象庁編 (1988) : 地上気象観測法. pp.103-105, 155-173, 財団法人日本気象協会.

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, 15pp.

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, 11pp.

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, 11pp.

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, 10pp.

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, 11pp.

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, 13pp.

熊谷元伸・小林俊市・木村忠志・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, 13pp.

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, 12pp.

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, 14pp.

酒井重典 (1992) : 日本の天候—1991/'92年冬 (12月~2月) —. 気象, no.421, 12040-12042.

清水 弘 (1965) : 積雪観測法. 雪氷の研究 No.4 (1970), 日本雪氷学会編, pp.5-28.

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, 21pp.

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, 12pp.

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, 12pp.

(1992年6月22日原稿受理)

表 1. 1 積雪観測記録 (1991年11月)

Table 1. 1 Data on snow cover (November 1991).

年月 要素 日	1991年11月							備考
	天気	積深 のさ cm	積当* 雪の 水量 の相 量 mm	降深 のさ cm	積降 雪 算深 cm	新積 雪の 相当 水量 mm	新積 雪の 密度 g/cm ³	
24		0	0	0	0	—	—	初雪
25	●	0	0	—	0	—	—	観測開始
26	◎	0	0	—	0	—	—	
27	⊙	0	0	—	0	—	—	
28	●	0	0	—	0	—	—	
29	◎	0	0	—	0	—	—	
30	⊙	0	0	—	0	—	—	

* メタルウエファーによる測定

表 1. 2 積雪観測記録 (1991年12月)

Table 1. 2 Data on snow cover (December 1991).

年月 要素 日	1991年12月							備考
	天気	積深 のさ cm	積当* 雪の 水量 mm	降深 のさ cm	積降 雪算 深 cm	新積 雪の 相当 水量 mm	新積 雪の 密度 g/cm ³	
1	☉	0	0	—	0	—	—	
2	●	0	0	—	0	—	—	
3	①	0	0	—	0	—	—	
4	①	0	0	—	0	—	—	
5	○	0	0	—	0	—	—	
6	☉	0	0	—	0	—	—	
7	①	0	0	—	0	—	—	
8	①	0	0	—	0	—	—	
9	●	0	0	1	1	2.8	0.284	
10	×	1	1	0	1	—	—	
11	☉	0	0	8	9	8.0	0.103	
12	×	9	8	22	31	22.3	0.111	
13	☉	26	29	0	31	—	—	
14	☉	13	22	—	31	—	—	
15	☉	1	2	—	31	—	—	
16	○	0	0	—	31	—	—	
17	①	0	0	—	31	—	—	
18	●	0	0	—	31	—	—	
19	●	0	0	—	31	—	—	
20	☉	0	0	—	31	—	—	
21	○	0	0	—	31	—	—	
22	①	0	0	—	31	—	—	
23	①	0	0	—	31	—	—	
24	☉	0	0	—	31	—	—	
25	☉	0	0	—	31	—	—	
26	☉	0	0	—	31	—	—	
27	☉	0	0	—	31	—	—	
28	●	0	0	—	31	—	—	
29	☉	0	0	6	37	11.5	0.192	
30	×	9	22	6	43	10.6	0.177	
31	☉	14	30	0	43	—	—	

* メタルウエファアによる測定

表 1. 3 積雪観測記録 (1992年1月)

Table 1. 3 Data on snow cover (January 1992).

年月 要素 日	1992年1月							備考
	天気	積雪の深さ cm	積雪の相当水量 mm	降雪の深さ cm	積降雪算深 cm	新積雪の相当水量 mm	新積雪の密度 g/cm ³	
1	●	7	26	0	43	—	—	
2	⊙	4	12	—	43	—	—	
3	●	0	0	0	43	—	—	
4	⊙	1	7	0	43	—	—	
5	⊙	0	0	—	43	—	—	
6	⊙	0	0	—	43	—	—	
7	⊙	0	0	—	43	—	—	
8	⊙	0	0	0	43	—	—	
9	✖	0	0	1	44	6.2	0.620	
10	⊙	1	5	—	44	—	—	
11	⊙	0	0	0	44	—	—	
12	⊙	0	0	—	44	—	—	
13	●	0	0	2	46	5.3	0.297	
14	✖	2	7	4	50	4.6	0.116	
15	⊙	7	8	0	50	—	—	
16	○	3	7	—	50	—	—	
17	○	0	0	8	58	8.8	0.117	
18	✖	8	13	15	73	18.4	0.127	
19	⊙	21	32	12	85	16.4	0.137	
20	⊙	28	45	1	86	1.9	0.190	
21	⊙	24	45	—	86	—	—	
22	⊙	21	40	22	108	25.0	0.114	
23	✖	35	61	22	130	20.0	0.091	
24	✖	47	78	17	147	12.9	0.078	
25	✖	56	89	—	147	—	—	
26	⊙	30	88	—	147	—	—	
27	⊙	22	77	0	147	—	—	
28	⊙	17	62	—	147	—	—	
29	⊙	13	51	0	147	—	—	
30	⊙	10	36	—	147	—	—	
31	⊙	9	33	29	176	11.3	0.039	

* メタルウエファーによる測定

表 1. 4 積雪観測記録 (1992年 2月)

Table 1. 4 Data on snow cover (February 1992).

年月 要素 日	1992年 2月							備 考
	天 気	積 深 雪 の さ cm	積 当* 雪の 相 水 量 mm	降 深 雪 の さ cm	積 降 雪 算 深 cm	新 相 積 当 雪の 水 量 mm	新 密 積 雪 の 度 g/cm ³	
1	☉	38	56	9	185	13.2	0.142	
2	✖	43	71	3	188	8.9	0.371	
3	⊙	39	74	—	188	—	—	
4	●	23	76	4	192	9.6	0.273	
5	✖	23	71	12	204	7.2	0.069	
6	⊙	33	76	0	204	—	—	
7	✖	20	76	19	223	14.7	0.077	
8	✖	40	89	21	244	14.5	0.069	
9	✖	49	105	4	248	7.0	0.175	
10	⊙	44	109	2	250	4.1	0.273	
11	☉	33	111	—	250	—	—	
12	⊙	31	105	1	251	7.2	0.720	
13	●	28	107	2	253	4.7	0.313	
14	✖	27	97	0	253	—	—	
15	⊙	26	94	—	253	—	—	
16	●	23	90	7	260	6.3	0.097	
17	✖	31	94	1	261	2.2	0.221	
18	⊙	27	89	18	279	12.8	0.086	
19	✖	41	90	14	293	11.1	0.079	
20	⊙	46	103	5	298	1.5	0.038	
21	✖	37	101	23	321	21.7	0.096	
22	☉	57	124	11	332	11.6	0.110	
23	✖	60	135	—	332	—	—	
24	☉	52	137	1	333	1.8	0.180	
25	⊙	50	136	8	341	9.5	0.116	
26	✖	57	142	—	341	—	—	
27	☉	49	143	—	341	—	—	
28	⊙	37	114	—	341	—	—	
29	●	30	95	—	341	—	—	

* メタルウエファーによる測定

表 1. 5 積雪観測記録 (1992年3月)

Table 1. 5 Data on snow cover (March 1992).

年月 要素 日	1992年3月							備考
	天気	積雪の深さ cm	積雪当* 水の相 量 mm	降雪の深さ cm	積降雪 算深 cm	新積雪 相当水 量 mm	新積雪 の度 g/cm ³	
1	●	22	71	—	341	—	—	
2	◎	19	57	3	344	0.9	0.045	
3	✕	21	61	0	344	—	—	
4	◎	20	63	—	344	—	—	
5	◎	15	54	—	344	—	—	
6	●	11	42	0	344	—	—	
7	◎	9	27	—	344	—	—	
8	①	6	16	—	344	—	—	
9	○	0	0	—	344	—	—	消雪
10	◎	0	0	—	344	—	—	
11	●	0	0	—	344	—	—	
12	①	0	0	—	344	—	—	
13	◎	0	0	—	344	—	—	
14	○	0	0	—	344	—	—	
15	◎	0	0	—	344	—	—	
16	●	0	0	0	344	—	—	
17	①	0	0	0	344	—	—	
18	●	0	0	—	344	—	—	
19	◎	0	0	—	344	—	—	
20	◎	0	0	13	357	15.9	0.122	
21	✕	12	16	19	376	24.1	0.130	
22	◎	25	35	0	376	—	—	
23	◎	13	28	—	376	—	—	
24	◎	6	13	—	376	—	—	
25	◎	0	0	—	376	—	—	
26	◎	0	0	—	376	—	—	
27	◎	0	0	—	376	—	—	
28	○	0	0	—	376	—	—	
29	◎	0	0	—	376	—	—	
30	●	0	0	—	376	—	—	
31	◎	0	0	—	376	—	—	

*メタルウエファアによる測定

表 1. 6 積雪観測記録 (1992年 4月)

Table 1. 6 Data on snow cover (April 1992).

年月 要素 日	1992年 4月							備 考
	天 気	積 深 雪 の さ cm	積 当* 雪 の 相 水 量 mm	降 深 雪 の さ cm	積 降 雪 算 深 cm	新 相 積 当 雪 水 の 量 mm	新 密 積 雪 の 度 g/cm ³	
1	☉	0	0	—	376	—	—	
2	●	0	0	—	376	—	—	
3	○	0	0	—	376	—	—	
4	⊕	0	0	—	376	—	—	
5	●	0	0	—	376	—	—	
6	☉	0	0	—	376	—	—	
7	●	0	0	—	376	—	—	
8	○	0	0	—	376	—	—	
9	●	0	0	—	376	—	—	
10	☉	0	0	—	376	—	—	
11	☉	0	0	—	376	—	—	
12	⊕	0	0	—	376	—	—	
13	☉	0	0	—	376	—	—	
14	⊕	0	0	0	376	—	—	一時あられ
15	○	0	0	—	376	—	—	観測終了

* メタルウエファーによる測定

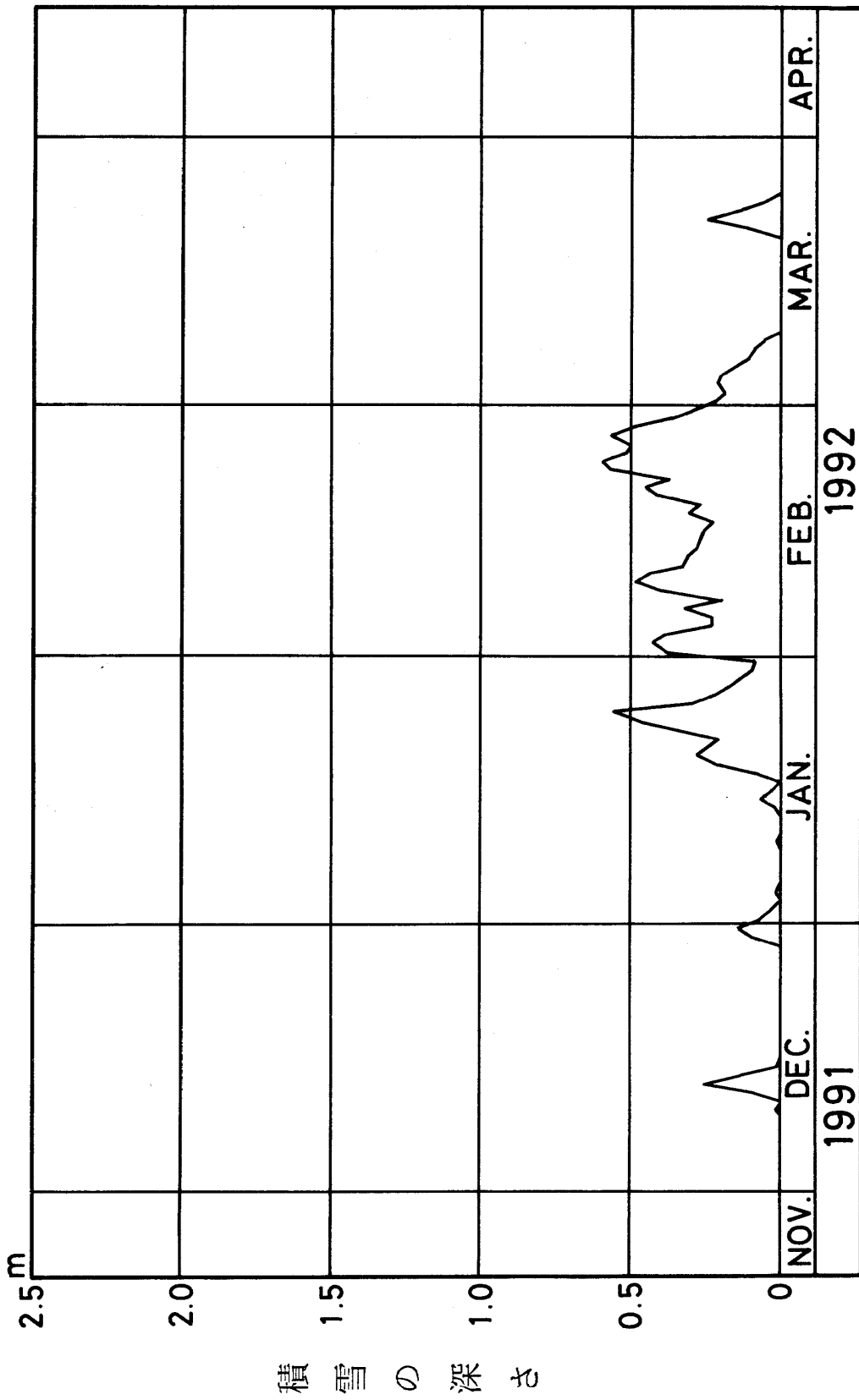


図 2 積雪の深さの時間変化

Fig.2 Time series of the snow depth on the ground.

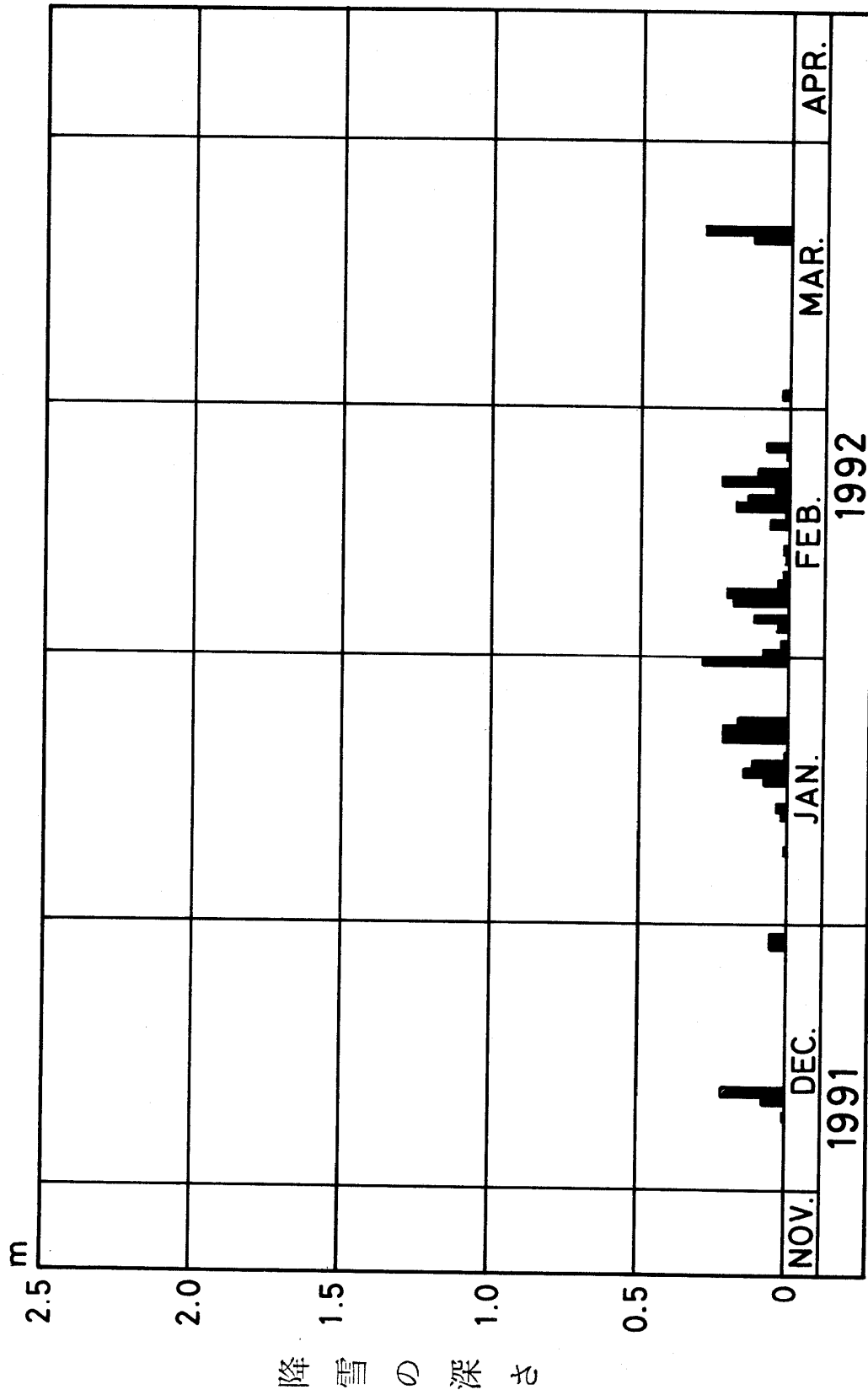


図 3 降雪の深さの時間変化

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

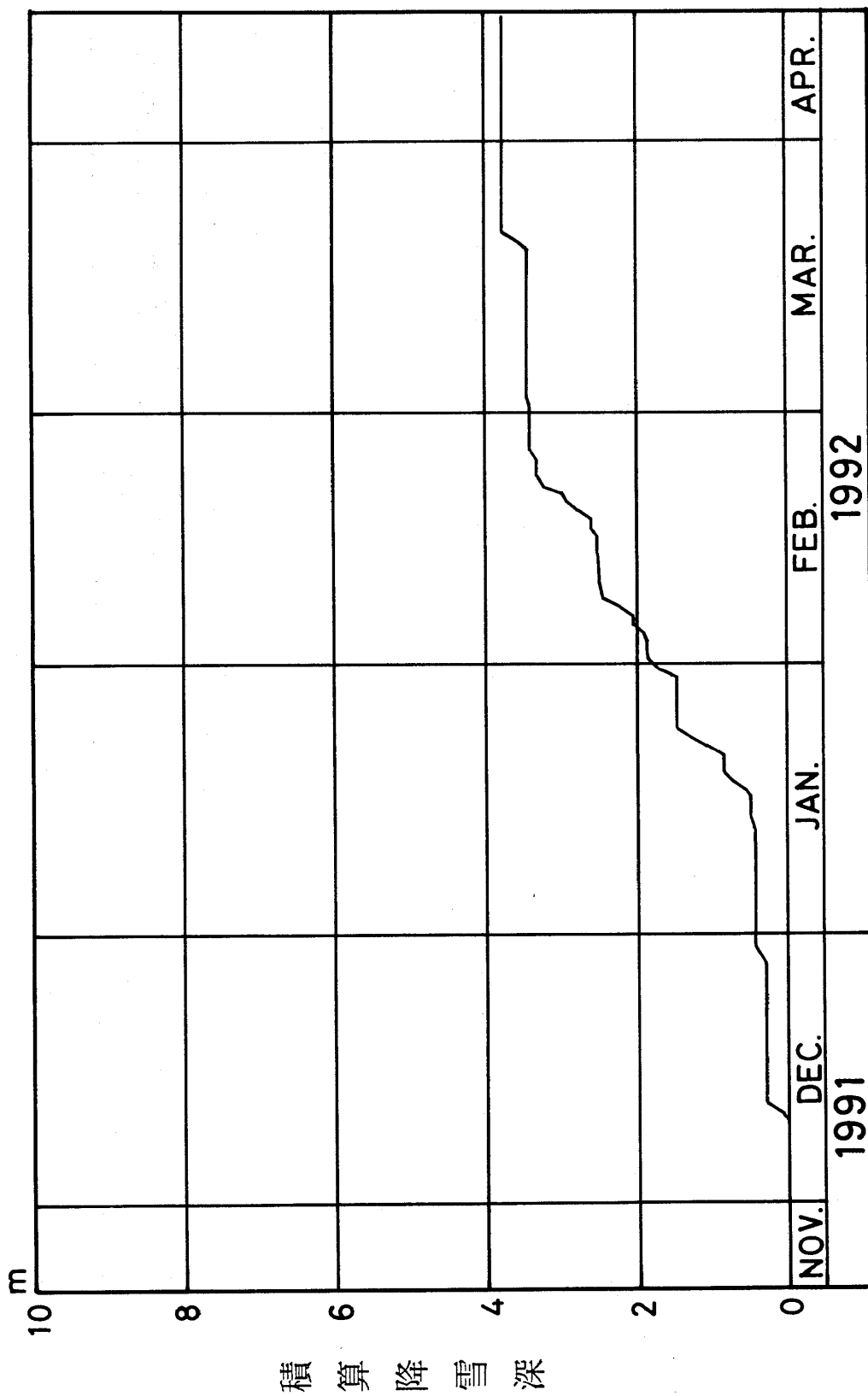


図4 積算降雪深の時間変化

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

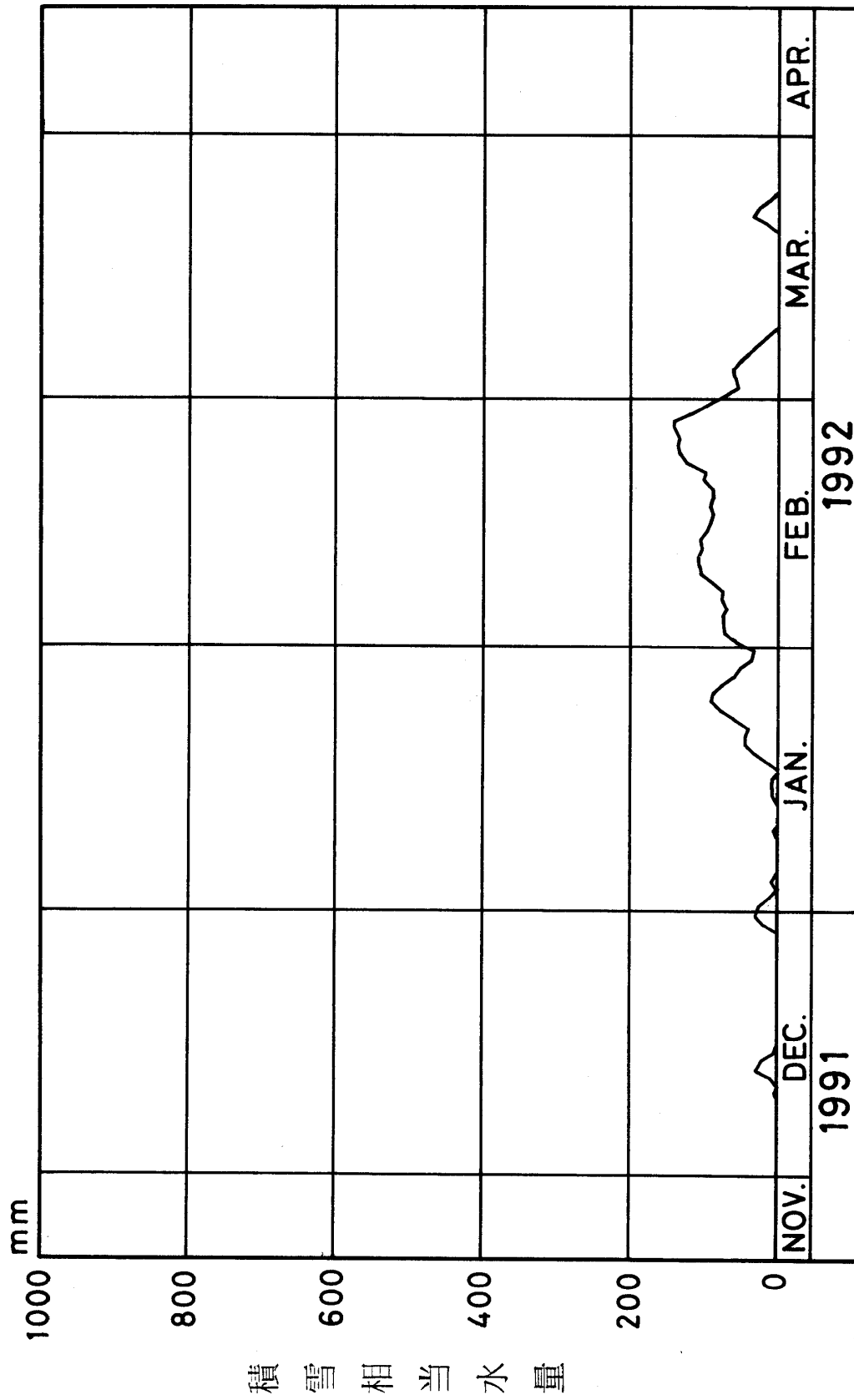


図 5 積雪の相当水量の時間変化

Fig.5 Time series of the water equivalent of snow cover.