長岡における積雪観測資料(26)(2001.11～2002.4)

著者	石坂 雅昭
雑誌名	防災科学技術研究所　研究資料
号	235
ページ	1-32
発行年	2003-03
URL	http://doi.org/10.24732/nied.00001849

長岡における積雪観測資料（26）
（2001. 11 ～ 2002. 4）

石坂雅昭 *

Data on Snow Cover in Nagaoka (26)
(November 2001 - April 2002)

Masaaki ISHIZAKA

Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention(NIED), Japan
ishi@bosai.go.jp

Abstract

This report describes the daily data of snow cover observed and measured at the Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies during the winter of 2001/2002. 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 at the observation site. Snow profile observation of physical properties of snow cover were also carried out about every five day at the snow pit observation site. The items of these observations are as follows: snow depth (HS), snow temperature (T), grain shape (F), grain size (D), hardness of snow (R), snow density (ρ), water equivalent of snow (HW), free water content of snow (W), weather and air temperature. The measurements followed the guide for surface meteorological observations, and the manual for measurement of snow cover.

The last winter (2000/2001) much snow fell after fourteen consecutive relatively warmer winter seasons (since 1986/87), but much snow did not fall in the 2001/2002 winter season. The ground was continuously covered with snow from December 11, 2001 to March 12, 2002. The maximum snow depth was 80 cm, recorded on February 16, 2002, and the cumulative depth of newly fallen snow was 411 cm.

Key words : Snow depth, Depth of newly fallen snow, Snow pit profile, Nagaoka, 2001/2002 Winter

1. まえがき

長岡雪氷防災研究所では，1964 年 12 月以来，積雪に関する観測を毎冬行ってきた．観測には気象庁の観測には含まれていない新積雪の密度や積雪の相当水量など，雪氷災害の対策を行うに当たり，極めて重要な要素が含まれている．これまでに得られた降積雪観測結果は，巻末の付表及び参考文献に示すように，「長岡における積雪観測資料」として公表されている．

平成 13 年度（2000/2001 年冬期）からは，これまで研究課題の一部として実施し，非定期に公表してきた積雪断面観測を定期観測として他の降積雪観測結果とともに毎年公表することとした（山田，2002）．降積雪観測の中でも，特に積雪の断面観測は，積雪内部の状態変化を知ることができ，積雪の変質に結びついた雪氷災害の調査・研究上，重要で基礎的な観測であるという観点に基づいている．

本報告は 2001 年から 2002 年にかけての冬の観測結果を昨冬期の観測とほぼ同様な様式でまとめたものである．降積雪データの一部については，防災科学技術研究所のホームページ（URL http://www.bosai.go.jp）でも図として見ることができ，データのダウンロードも可能となっている．

なお，これらのデータを使用した場合には，防災科学技術研究所長岡雪氷防災研究所のデータであることを記

* 独立行政法人　防災科学技術研究所雪氷防災研究部門　長岡雪氷防災研究所

し，その報告書を 2 部寄贈していただきたい．

2. 観測場所

観測は，長岡雪氷防災研究所構内の気象観測露場ならびに積雪観測露場で行った．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．その経緯度は東経 138°53′北緯 37°25′で，海抜高度は 97 m 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．

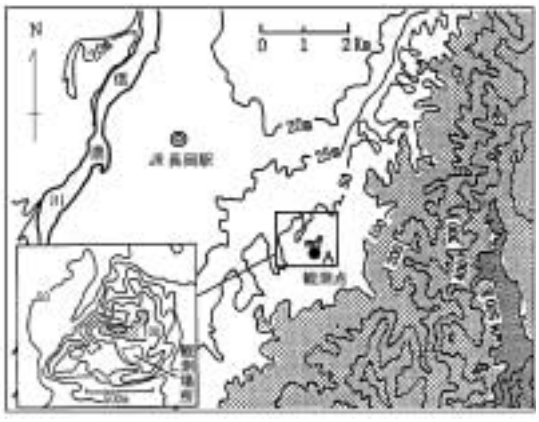


図 1　観測点の位置図（A 地点）

Fig. 1　Location of the observation site (Point A).

3. 観測項目

3.1 降積雪観測

観測項目は天気，積雪深(HS)，積雪相当水量(HSW)，新積雪深(HN)，新積雪の相当水量(DNW)，新積雪の密度(RHO)の 6 項目である．

3.2 積雪断面観測

積雪断面観測では，観測時の天気・気温のほか，積雪の状態を示す量として，積雪の層構造，積雪の各位置に対応した雪温(T)，雪質(F)，雪粒の大きさ(D)，密度(ρ)，硬度(R)，含水率(W)，及び積雪の深さ(HS)，積雪の相当水量(HSW)，積雪の全層平均密度($\bar{\rho}$)の観測・測定を行った．

4. 観測方法

4.1 降積雪観測法

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）」（国立防災科学技術センター雪害実験研究所編，1995）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，新積雪の重量，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（降雪）として取り扱った．

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）およびメタルウェファー式積雪重量計（木村，1983）によって自動計測した．なお，1996/1997 年冬期からは，従前の積雪重量計で見られたゼロ点移動を改善した，同方式の新しい測器で観測を行っている．

気象観測露場で積雪重量計を用いて測定した積雪相当水量と同じく気象観測露場でスノーサンプラーを用いて測定した値との関係を**図 2** に示した．スノーサンプラーでの観測場所は積雪重量計から南へ約 8 m 離れている．本資料では積雪相当水量としてメタルウェファーの出力値を補正を加えずにすべて mm 単位でそのまま記した．**図 2** の結果から補正が必要と判断した読者は，**表 4.1** ～ **4.6** の備考欄に示したスノーサンプラーによる測定値を補正に利用されたい．なお，屋根雪荷重等で用いられる工学的単位の 1 kgw/m^2 は 1 mm の水量に相当する．

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．積算新積雪深は初雪からの新積雪深の累計である．

4.2 積雪断面観測法

観測方法は，積雪断面観測については，「積雪観測法（清水　弘，1965）」「積雪の分類名称（日本雪氷学会，1967）」および「日本雪氷学会積雪分類（日本雪氷学会，1998）」に，気象観測については「地上気象観測法（気象庁編，1993）」に準拠した．観測は，原則として，5 日毎に午前 9 時から 12 時の間に行った．この観測で用いた観測方法，使用計計器・道具などの詳細は「長岡における積雪断面観測資料（1991.12 ～ 1997.3）（五十嵐・山田，2001）に記述されている．ただし，硬度についてはいくつかの測定法がある中で，ここでは携帯式荷重測定器（アイコーエンジニアリング社製プッシュプルゲージ MODEL － 9500）を使用して求めた．この方法での測定と他との比較については，最近調べられて報告されているので文献を参考にされたい（佐藤他，2002 ；竹内他，2001）．

5. 観測結果

5.1 降積雪観測

観測結果を月毎に**表 4.1** ～ **4.6** 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 3** ～ **5** に示した．表中の各天気記号は**表 1** に，積雪に関する記号・単位は**表 2** 及び**表 3** に示した．

なお**図 3** には参考のために当研究所構内の気象観測露場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．

この冬の新積雪深の最大値は 1 月 23 日に観測された 35 cm で，最大積雪深（午前 9 時の値）は 2 月 16 日に観測された 80 cm であった．また，積算新積雪深は 411 cm であった．

観測期間中の新潟県内の気象の概況および当所で観測

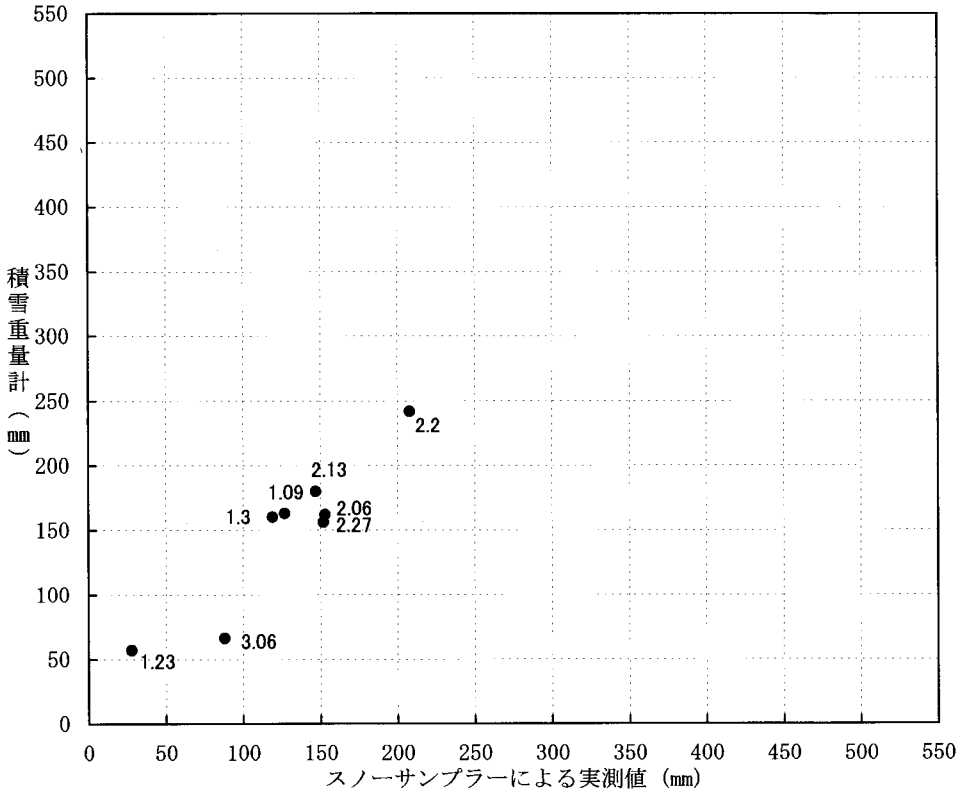


図 2　スノーサンプラーと積雪重量計で求めた積雪相当水量の関係

Fig. 2　Relationship between snow cover water equivalents as measured by a snow sampler and the snow weight meter at the meteorological observation site.

表 1　天気記号

Table 1　Weather mark.

天気	記号	天気	記号	天気	記号
快晴	○	砂じんあらし	⊖	みぞれ	⊁
晴	①	高い地ふぶき	↑>	雪	⊁
薄曇	⑩	霧	≡	あられ	△
曇	◎	霧雨	⸮	ひょう	▲
煙雲	∞	雨	●	雷	◒

表 2　積雪量に関する記号・単位

Table 2　Symbol and units of Snow cover quantity.

名称	記号	単位
積雪深	HS	cm
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^3
積雪の密度	ρ	g/cm^3
積雪相当水量	HSW	mm
積雪の全層平均密度	$\overline{\rho}$	kg/m^3
硬度	R	kgf/cm^2
含水率	W	%
雪質	F	
雪温	T	℃
気温		℃
雪粒の大きさ		
Very fine	vf	0.2mm より小さい
Fine	f	0.2 ～ 0.5mm
Medium	m	0.5 ～ 1.0mm
Coarse	c	1.0 ～ 2.0mm
Very coarse	vc	2.0 ～ 5.0mm
Extreme	e	5.0mm より大きい

した降積雪の概況は以下のとおりである．ただし，気象概況については，新潟気象台が発表した気象情報のうち，新聞（新潟日報）に記載された情報による．

11 月は上旬，中旬に晴れや曇りの日が多く，下旬はしぐれ模様の日が多かった．26 日に初めて降雪があり，27 日の観測で雪板上の新積雪深は 2 cm であったが 28 日に消雪した．

12 月の中旬は前半冬型の気圧が緩み，曇りの日が多く，後半は強い冬型になり，17 日には 22 cm の新積雪深を観測した．12 月の下旬は冬型が緩み，曇りや雨の日が続いたが，28 日は冬型になり 7 cm の新積雪深を観測した．

1 月の上旬は強い冬型となり，2 日に 30 cm の新積雪深を観測した．1 月の中旬は冬型が緩み，曇りの日が続き，新積雪深が観測されない日もあった．1 月の下旬は

表 3　　積雪の分類

Table 3　Snow cover classification.

大分類 名称	記号	小分類 名称	記号	乾，湿を区別する場合	対応すると思われる国際分類表示
新雪	N	新雪	N	乾：D	＋ ＋ ＋ ＋
しまり雪	S	こしまり雪	S_1	湿：W	／ ／ ／ ／
		しまり雪	S_2	を付ける。	(● ● ● ●)
				(例)	
ざらめ雪	G	ざらめ雪	G	かわき新雪：ND	○ ○ ○ ○
しもざらめ雪	H	こしもざらめ雪（こしも雪）	H_1	ぬれしまり雪：S_2W	□ □ □ □
		しもざらめ雪	H_2		∧ ∧ ∧ ∧

*は層中にあられが含まれていることを示す．したがって，例えばN*は新雪の層中にあられが含まれていることを示す．また，Ｉは氷板を示す．

冬型になり，23 日に観測期間中の新積雪深の最大値 35 cm を観測し，24 日に 22 cm，28 日に 22 cm の新積雪深を観測した．1 月の積算新積雪深は 209 cm で，観測期間中の積算新積雪深 411 cm の 51 %を占めた．

2 月の上旬は寒暖の変化が大きく，新積雪深を観測した日は 8 日，9 日，10 日だけであった．2 月の中旬は冬型の気圧になり，雪板上で新積雪が無かった日は，16 日，17 日，20 日であった．16 日には観測期間中の積雪深の最大値 80 cm を観測した．2 月の下旬は高気圧に覆われ，新積雪深は観測されなくなった．2 月の積算新積雪深は 110 cm で，観測期間中の積算新積雪深の 27 %を占めた．

3 月は移動性高気圧に覆われる日が多く，新積雪が観測された日は 2 日，7 日だけであった．12 日には，観測露上の積雪深は 0 cm となり消雪日となった．

4 月は移動性高気圧に覆われる日が多く，降雪のあった日はなかった．4 月 15 日に本観測を終了した．

5.2 積雪断面観測

積雪断面観測は，2001 年 12 月 28 日に第 1 回目の観測を行い，2002 年 3 月 10 日に終了したが，この間に 16 回の観測を実施した．観測場所は同じ露場であるが，上記の降積雪観測が行われた場所から，東へおよそ 80 m 程度離れている．

断面観測では，積雪各層の物理的な性質とともに積雪深と積雪重量も測定している．これらは，上記の降積雪の観測と同じ項目を含むので，まずその観測結果を**表 5** 及び**図 6** に示した．**表 5** は，断面観測時に得られた積雪深，スノーサンプラーで測定された積雪重量から求めた積雪相当水量，及び両者から導かれる積雪全層の平均密度の値を示している．**図 6** はそれらから得られる積雪と相当水量の循環曲線である．積雪深などについて，その値が**表 4** に掲載されたものと若干異なるのは，観測場所の違いによる．

断面観測で得られた積雪層構造については，**図 7** 以下に示した．**図 7** には今冬の積雪層の推移を概観できるよう雪質の経時変化を示した．また，詳細な積雪の断面観測結果を**表 6.1** ～ **6.7** および**図 8.1** ～ **8.7** に示した．積雪の分類には，昨年と同様に日本雪氷学会積雪分類（日本雪氷学会，1998）を使用したが（**表 3**），雪粒の大きさについては本報告から新国際分類（6 段階）を採用している．これらの積雪量に関する記号・単位は，**表 2** に示したとおりである．**表 6** と**図 8** の形式は，過去に報告された「長岡における積雪の断面観測資料（1989.12 ～ 1990.2）」及び昨年の報告等とほぼ同じ形式である．また，積雪断面観測図もこれまでと同様，表計算ソフトウェア「エクセル」で作成し描画したものである．

参考文献

1）東久美子・中村秀臣・清水増治郎・納口恭明・小林俊市・山田　穣・五十嵐高志・岩波　越（1996）：長岡における積雪観測資料（19）（1994.11 ～ 1995.4）．防災科学技術研究所研究資料，No.**174**，12pp.

2）防災科学技術研究所長岡雪氷防災実験研究所（1998）：長岡における積雪観測資料(22)(1997.11 ～ 1998.4)．防災科学技術研究所研究資料，No.**182**，14pp.

3）防災科学技術研究所長岡雪氷防災実験研究所（1999）：長岡における積雪観測資料(23)(1998.11 ～ 1999.4)．防災科学技術研究所研究資料，No.**195**，14pp.

4）防災科学技術研究所長岡雪氷防災実験研究所（2000）：長岡における積雪観測資料(24)(1999.11 ～ 2000.4)．防災科学技術研究所研究資料，No.**206**，14pp.

5）平田徳太郎（1940）：雪質に関する研究．日本雪氷協会論文集，No.**1**，21-43.

6）五十嵐高志（1984）：長岡における積雪断面観測資料（1983 から 1984）．防災科学技術研究資料，No.**93**，90pp.

7）五十嵐高志（1985）：長岡における積雪断面観測資料（1984 から 1985）．防災科学技術研究資料，No.**102**，86p.

8）五十嵐高志（1986）：長岡における積雪断面観測資料（1985 から 1986）．防災科学技術研究資料，No.**114**，140pp.

9）五十嵐高志（1987）：長岡における積雪断面観測資料（1986 から 1987）．防災科学技術研究資料，No.**122**，72pp.

10）五十嵐高志（1988）：長岡における積雪断面観測資料（1987 から 1988）．防災科学技術研究資料，No.**130**，94pp.

11）五十嵐高志（1989）：長岡における積雪断面観測資料（1988 から 1989）．防災科学技術研究資料，No.**139**，35pp.

12）五十嵐高志（1989）：積雪現象の観測法とそのデータの利用法．防災科学技術研究会テキスト，No.5 回雪氷防災研究会，140pp.

13）五十嵐高志（1990）：長岡における積雪断面観測資料（1989 から 1990）．防災科学技術研究所研究資料，No.**146**，56pp.

14）五十嵐高志・清水増治郎・小林俊市・山田　穣（1976）：長岡における積雪観測資料（1964.12 ～ 1976.3）．防災科学技術研究資料，No.**25**，50pp.

15）五十嵐高志・山田　穣・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）．防災科学技術研究資

料，No.**129**，15pp.
16）五十嵐高志・山田　穣・岩波　越・清水増治郎・東久美子・納口恭明・小林俊市（1996）：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**，12pp.
17）岩波　越・山田　穣・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**，15pp.
18）Kimura, T.（1975）：An automatic snow depth meter by an infrared technique.J.Glaciology, No.**15**, 475p.
19）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.
20）木村忠志・清水増治郎・野原以左武・小林俊市・山田　穣・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.
21）気象庁編（1993）：地上気象観測指針．財団法人気象協会，167pp.
22）小林俊市・宮村兵衛・山田　穣・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.
23）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.
24）国立防災科学技術センター雪害実験研究所編（1970）長岡における積雪断面観測資料（1965 ～ 1969）防災科学技術研究資料，No.**8**，58pp.
25）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.
26）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.
27）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.
28）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.
29）熊谷元伸・小林俊市・木村忠志・清水増治郎・山田穣・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.
30）宮村兵衛・山田　穣・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.
31）中村秀臣・清水増治郎・東久美子・納口恭明・小林俊市・山田　穣・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**，15pp.
32）日本雪氷学会（1998）：日本雪氷学会積雪分類．雪氷，**60**-5，419-436.
33）納口恭明・山田　穣・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.
34）佐藤　威・阿部　修・小杉健二・納口恭明（2002）：携帯式荷重測定器による積雪硬度の測定と木下式硬度計との比較．雪氷，**64**-1，87-95.
35）清水　弘（1965）積雪観測法．雪氷の研究，No.**4**（1970），57pp.
36）清水増治郎・小林俊市・宮村兵衛・山田　穣・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.
37）清水増治郎・中尾正義・熊谷元伸・小林俊市・山田穣・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.
38）清水増治郎・東久美子・山田　穣・五十嵐高志・小林俊市・岩波　越・納口恭明（1997）：長岡における積雪観測資料（21）（1996.11 ～ 1997.3）．防災科学技術研究所研究資料，No.**182**，11pp.
39）竹内由香里・納口恭明・河島克久・和泉　薫（2001）：デジタル式荷重測定器を利用した積雪の硬度測定．雪氷，**63**-5，441-449.
40）山田　穣・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.
41）山田　穣・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**，14pp.
42）山田　穣・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 冬期）―長岡雪氷防災実験研究所編―．防災科学技術研究所研究資料，No.**162**，250pp.
43）山田　穣（2002）：長岡における積雪観測資料（25）（2000.11 ～ 2001.4）．防災科学技術研究所研究資料，No.**223**，36pp.

（原稿受理： 2002 年 11 月 8 日）

要　旨

本報告は，2001 年から 2002 年にかけての冬の降積雪観測結果をまとめたものである．毎日の観測項目は天気，積雪深，積雪相当水量，新積雪深，新積雪の相当水量および新積雪の密度の 6 項目である．その他，ほぼ 5 日毎に行われた積雪断面観測の結果も載せた．

今冬は，12 月 16 日に根雪となったが，その後の雪の量は少なく 3 月 11 日に根雪は消雪した．今冬の最大積雪深（午前 9 時）は 2 月 16 日に観測された 80 cm である．また，新積雪深の最大値は 1 月 23 日に観測された 35 cm で，積算新積雪深は 411 cm となった．

キーワード：積雪観測，積雪深，新積雪深，長岡市，2001/2002 冬期

表 4.1　積雪観測記録（2001 年 11 月）

Table 4.1　Snow cover data (November, 2001).

年月 / 要素 / 日	2001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^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				2	2	7.0	348	
27	✕	0	21	0	2	0.0	0	
28	●	0	0	—	2	—	—	
29	●	0	0	—	2	—	—	
30	●	0	0	—	2	—	—	

表 4.2　積雪観測記録（2001 年 12 月）

Table 4.2　Snow cover data (December, 2001).

年月 / 要素 / 日	2001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	◎	0	0	—	2	—	—	
2	●	0	1	—	2	—	—	
3	◎	0	0	—	2	—	—	
4	◎	0	1	—	2	—	—	
5	○	0	0	—	2	—	—	
6	●	0	0					
7		0	1					
8		0	1			欠測		
9	欠測	0	0					
10		0	0	8	10	17.7	219	
11	⋋	7	13	2	12	7.1	419	
12	◎	7	16	—	12	—	—	
13	●	4	2	—	12	—	—	
14	◎	0	0	1	13	6.4	917	
15	◎	0	0	3	16	9.0	345	
16	◎	5	6	—	16	—	—	
17	◎	2	2	22	38	21.2	97	
18	⋋	25	20	12	50	28.3	234	
19	⋋	26	46	8	58	23.8	297	
20	⋋	26	68	0	58	0.0	0	
21	◎	22	61	—	58	—	—	
22	●	19	56	11	69	16.9	153	
23	⋋	30	69	0	69	0.0	0	
24	○	26	68	—	69	—	—	
25	≡	21	64	0	69	0.0	0	
26	◎	20	63	1	70	1.2	240	
27	⋋	20	57	2	72	4.2	280	
28	⋋	20	57	7	79	4.2	64	
29	∞	27	59	0	79	0.0	0	
30	⋋	21	61	6	85	11.1	202	
31	ⓘ	27	67	0	85	0.0	0	

表 4.3　　積雪観測記録（2002 年 1 月）

Table 4.3　Snow cover data (January, 2002).

年月 / 要素 / 日	2002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	○	26	69	13	98	9.2	70	
2	◐	35	71	30	128	32.1	108	
3	✳	57	105	6	135	17.3	275	
4	✳	55	116	3	137	11.8	472	
5	◎	44	119	11	148	14.6	138	
6	◎	50	135	10	158	13.7	139	
7	◎	57	149	0	158	0.0	0	
8	✳	45	149	6	164	4.7	77	
9	△	49	156	0	164	0.0	0	HSW=152mm
10	●	47	164	—	164	—	—	
11	◎	42	133	—	164	—	—	
12	◎	39	132	—	164	—	—	
13	◎	36	120	—	164	—	—	
14	◐	34	114	—	164	—	—	
15	◎	32	109	—	164	—	—	
16	,	26	82	0	164	0	0	
17	✳	24	75	5	169	2.3	46	
18	◎	30	80	2	171	2.6	107	
19	◍	30	84	—	171	—	—	
20	◐	26	84	—	171	—	—	
21	◐	25	83	—	171	—	—	
22	●	19	57	2	173	3.5	233	
23	◎	20	57	35	208	45.8	133	HSW=28mm
24	✳	61	105	22	230	29.2	136	
25	✳	70	138	5	235	5.3	102	
26	○	65	142	—	235	—	—	
27	●	56	144	0	235	0.0	0	
28	◎	47	127	22	257	20.6	95	
29	✳	65	152	9	266	8.1	90	
30	◐	67	160	8	274	11.5	144	HSW=119mm
31	◎	63	171	20	294	14.9	73	

表 4.4　積雪観測記録（2002 年 2 月）

Table 4.4　Snow cover data (February, 2002).

年月 / 要素 / 日	2002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	⊁	75	188	0	294	0.0	0	
2	◐	62	189	—	294	—	—	
3	◎	53	183	—	294	—	—	
4	◎	49	175	—	294	—	—	
5	◎	45	165	—	294	—	—	
6	◎	42	163	—	294	—	—	HSW=127mm
7	◍	40	154	—	294	—	—	
8	◐	37	145	14	308	9.9	69	
9	⊁	48	139	13	321	9.8	75	
10	⊁	57	152	16	337	8.3	51	
11	⊁	68	161	16	353	18.4	113	
12	⊁	74	180	7	360	8.0	113	
13	◎	74	180	13	373	11.5	91	HSW=147mm
14	⊁	76	191	7	380	8.1	116	
15	◐	74	200	9	389	10.4	115	
16	◐	80	213	—	389	—	—	
17	○	70	212	0	389	0.0	0	
18	⊁	63	218	7	396	9.9	152	
19	⊁	65	220	8	404	24.8	299	
20	◎	73	242	—	404	—	—	HSW=208mm
21	◐	65	236	—	404	—	—	
22	●	57	224	—	404	—	—	
23	◐	51	195	—	404	—	—	
24	◐	48	197	—	404	—	—	
25	◐	45	182	—	404	—	—	
26	◎	43	175	—	404	—	—	
27	◐	39	162	—	404	—	—	HSW=153mm
28	●	34	143	—	404	—	—	

表 4.5　積雪観測記録（2002 年 3 月）
Table 4.5　Snow cover data (March, 2002).

年月 / 要素 / 日	2002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	127	—	404	—	—	
2	◎	28	112	4	408	7.7	197	
3	◐	30	107	—	408	—	—	
4	○	24	97	—	408	—	—	
5	◎	21	82	—	408	—	—	
6	●	18	66	—	408	—	—	HSW=88mm
7	◎	12	42	3	411	7.0	269	
8	×	16	49	—	411	—	—	
9	○	14	48	—	411	—	—	
10	◎	9	31	—	411	—	—	
11	◐	4	10	—	411	—	—	
12	◎	0	0	—	411	—	—	
13	◐	0	0	—	411	—	—	
14	◐	0	0	—	411	—	—	
15	●	0	0	—	411	—	—	
16	◎	0	0	—	411	—	—	
17	○	0	0	—	411	—	—	
18	○	0	0	—	411	—	—	
19	◐	0	0	—	411	—	—	
20	○	0	0	—	411	—	—	
21	◐	0	0	—	411	—	—	
22	◎	0	0	—	411	—	—	
23	◎	0	0	—	411	—	—	
24	○	0	0	—	411	—	—	
25	○	0	1	—	411	—	—	
26	○	0	0	—	411	—	—	
27	●	0	0	—	411	—	—	
28	○	0	0	—	411	—	—	
29	◎	0	0	—	411	—	—	
30	●	0	0	—	411	—	—	
31	◍	0	0	—	411	—	—	

表 4.6　積雪観測記録（2002 年 4 月）
Table 4.6　Snow cover data (April, 2002).

年月 / 要素 / 日	2002年4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	0	—	411	—	—	
2	○	0	0	—	411	—	—	
3	◑	0	0	—	411	—	—	
4	◎	0	0	—	411	—	—	
5	◎	0	0	—	411	—	—	
6	◎	0	0	—	411	—	—	
7	◎	0	0	—	411	—	—	
8	◑	0	0	—	411	—	—	
9	◎	0	0	—	411	—	—	
10	◎	0	0	—	411	—	—	
11	○	0	0	—	411	—	—	
12	●	0	0	—	411	—	—	
13	◎	0	0	—	411	—	—	
14	◑	0	0	—	411	—	—	
15	◑	0	0	—	411	—	—	
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

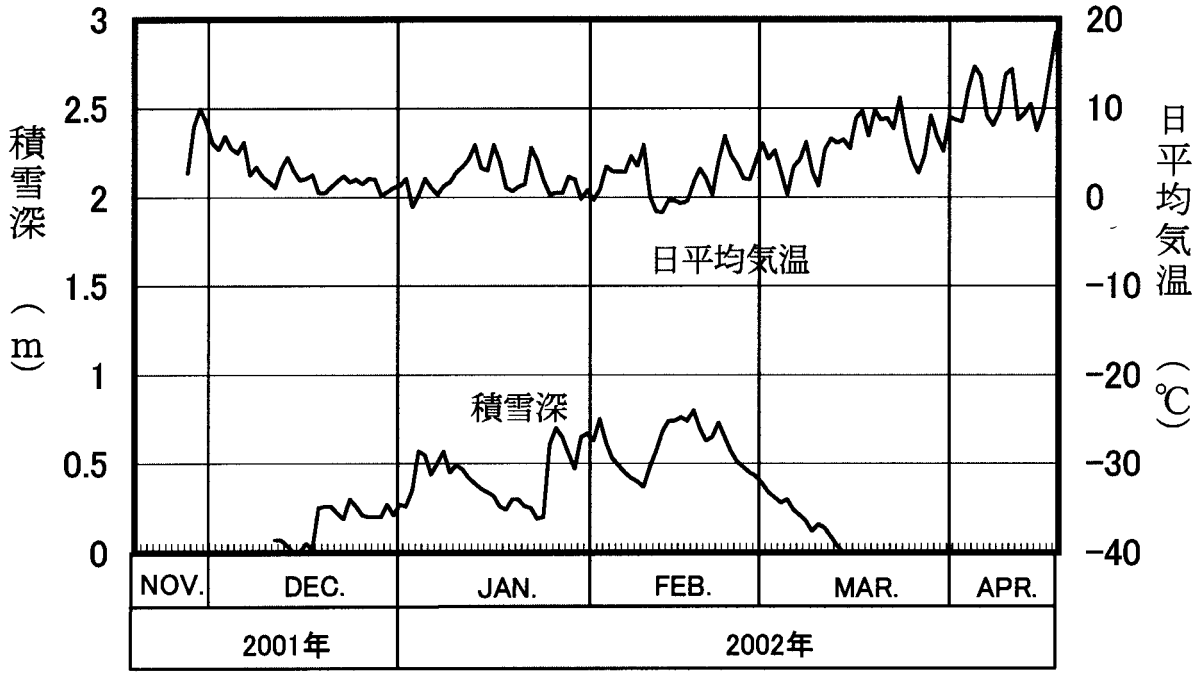


図 3　積雪深および日平均気温の時間変化

Fig. 3　Time series of the snow depth on the ground and daily mean temperature.

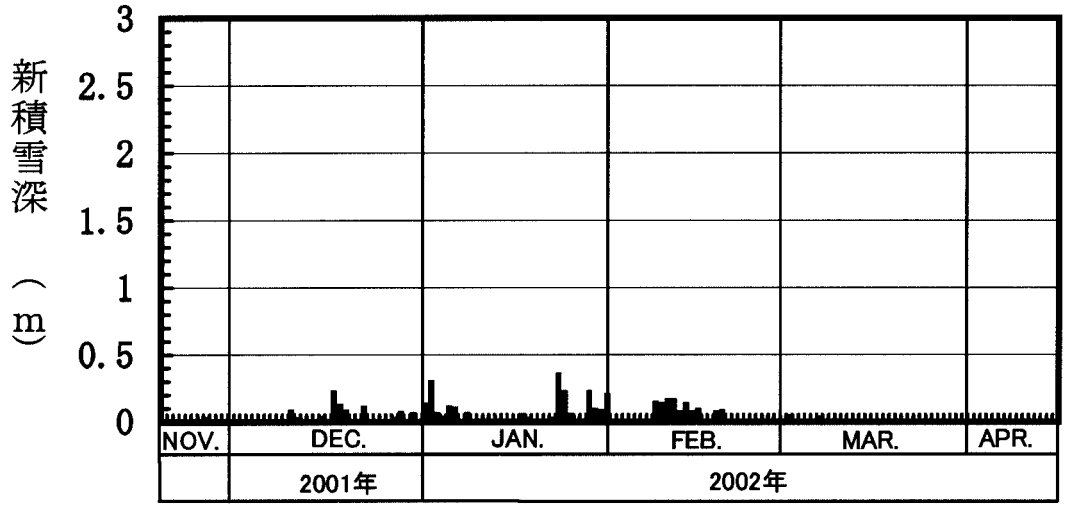


図 4　新積雪深の時間変化

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

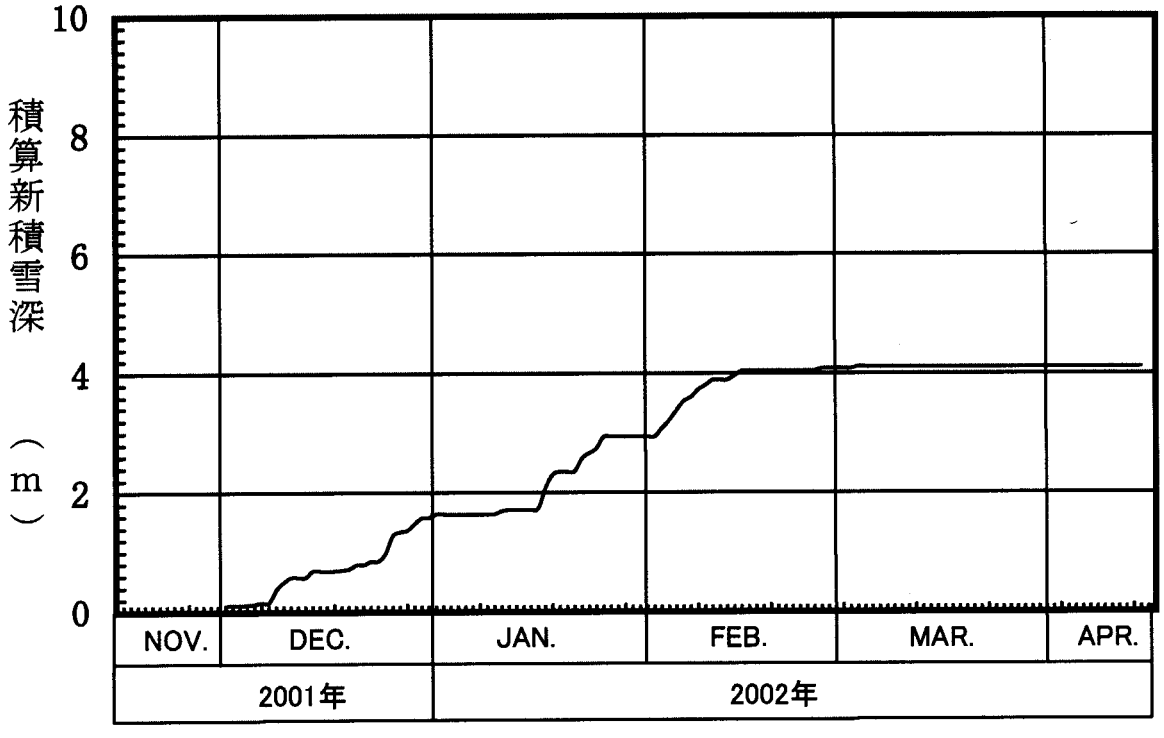


図 5　積算新積雪深の時間変化

Fig. 5　Time series of the cumulative depth of newly fallen snow.

表 5　積雪の深さ・積雪の相当水量・積雪全層平均密度（積雪観測露場，2001/02 冬期）

Table 5　Data of snow depth, water equivalent of snow and density of total snow cover in Nagaoka in the 2001/02 winter seasons.

年	月	日	積雪深	積雪相当水量	積雪の密度
			HS(cm)	HSW(mm)	$\overline{\rho}$ (kg/m^3)
2001	12	28	22	78	354
2002	1	5	42	148	352
2002	1	10	51	196	384
2002	1	15	35	136	387
2002	1	20	30	98	328
2002	1	25	76	175	231
2002	1	30	69	187	272
2002	2	5	51	192	375
2002	2	10	66	195	295
2002	2	13	83	227	273
2002	2	15	86	240	279
2002	2	20	79	272	345
2002	2	25	53	212	400
2002	2	28	43	183	427
2002	3	5	31	137	440
2002	3	10	17	77	455

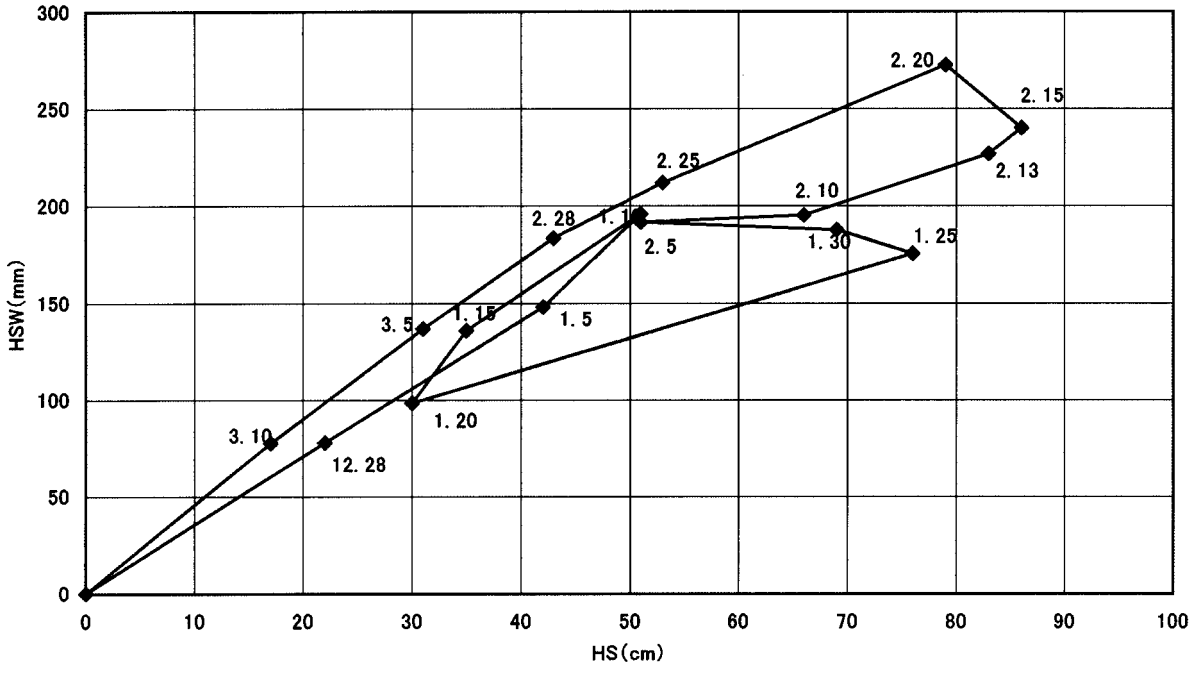


図 6　積雪の深さと積雪の相当水量の循環曲線図（積雪断面観測露場）

Fig. 6　Relation between the water equivalent of snow cover and snow depth at the snow pit observation site.

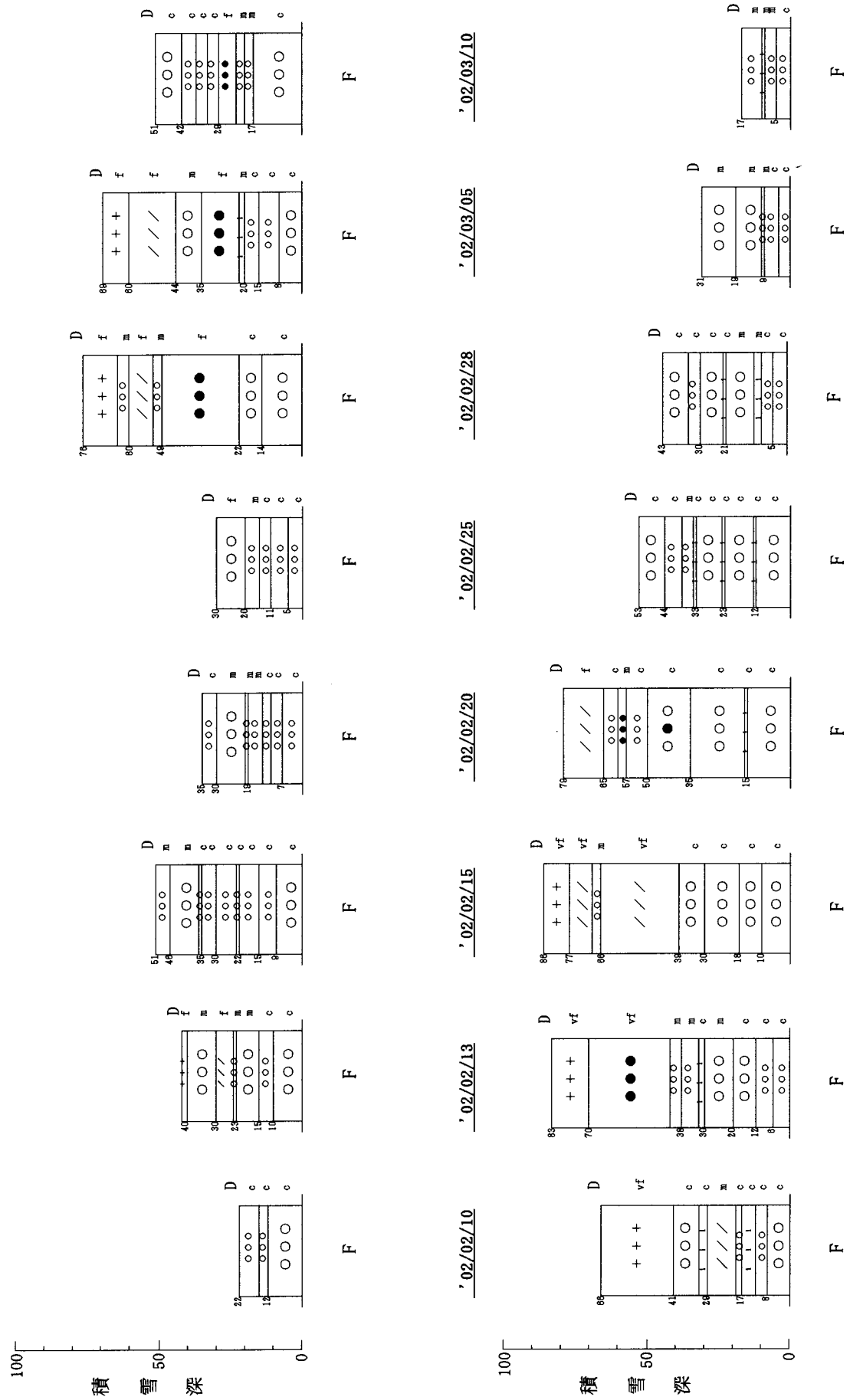


図 7　積雪層の雪質の経時変化

Fig. 7　Time variation of snow cover's vertical profile.

表 6.1　積雪断面観測値（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Table 6.1　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2001/12/28	9:20～10:20	22cm	*	1.6℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
22	0	22 ～ 15	G	22 ～ 15	c	18	0.330	20	0.100	22	1.6
15	0	15 ～ 12	G	15 ～ 12	c	12	0.376	14	0.340	20	4.9
10	0	12 ～ 0	G	12 ～ 0	c	5	0.402	5	0.190	14	4.3
5	0									10	10.8
0	0									5	12.0

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/1/5	9:15～10:15	42cm	◎	3.2℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
42	0	42 ～ 40	N	42 ～ 40	f	39	0.484	41	0.120	42	5.7
40	0	40 ～ 30	G	40 ～ 30	m	34	0.335	35	0.120	37	12.4
35	0	30 ～ 24	S1	30 ～ 24	f	25	0.350	26	0.180	32	9.9
30	0	24 ～ 23	G	24 ～ 23	m	22	0.498	23.5	0.250	27	6.4
25	0	23 ～ 15	G	23 ～ 15	m	18	0.348	18	0.280	24	40.1
24	0	15 ～ 10	G	15 ～ 10	c	11	0.369	13	0.150	18	11.6
23	0	10 ～ 0	G	10 ～ 0	c	4	0.431	5	0.180	13	6.1
20	0									5	9.0
15	0										
10	0										
5	0										
0	0										

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/1/10	9:15～10:30	51cm	●	1.5℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
51	0	51 ～ 46	G	51 ～ 46	m	47	0.423	48	0.190	51	24.6
50	0	46 ～ 36	G	46 ～ 36	m	40	0.367	41	0.130	48	34.9
46	0	36 ～ 35	G	36 ～ 35	c	31	0.386	33.5	0.320	41	17.7
45	0	35 ～ 30	G	35 ～ 30	c	17	0.465	33	0.140	33	9.6
40	0	30 ～ 23	G	30 ～ 23	c	11	0.405	27	0.190	27	8.8
36	0	23 ～ 22	G	23 ～ 22	c	3	0.432	22.5	0.580	19	7.9
35	0	22 ～ 15	G	22 ～ 15	c			19	0.360	13	5.7
30	0	15 ～ 9	G	15 ～ 9	c			13	0.150	5	6.5
25	0	9 ～ 0	G	9 ～ 0	c			5	0.190		
23	0										
22	0										
20	0										
15	0										
10	0										
9	0										
5	0										
0	0.1										

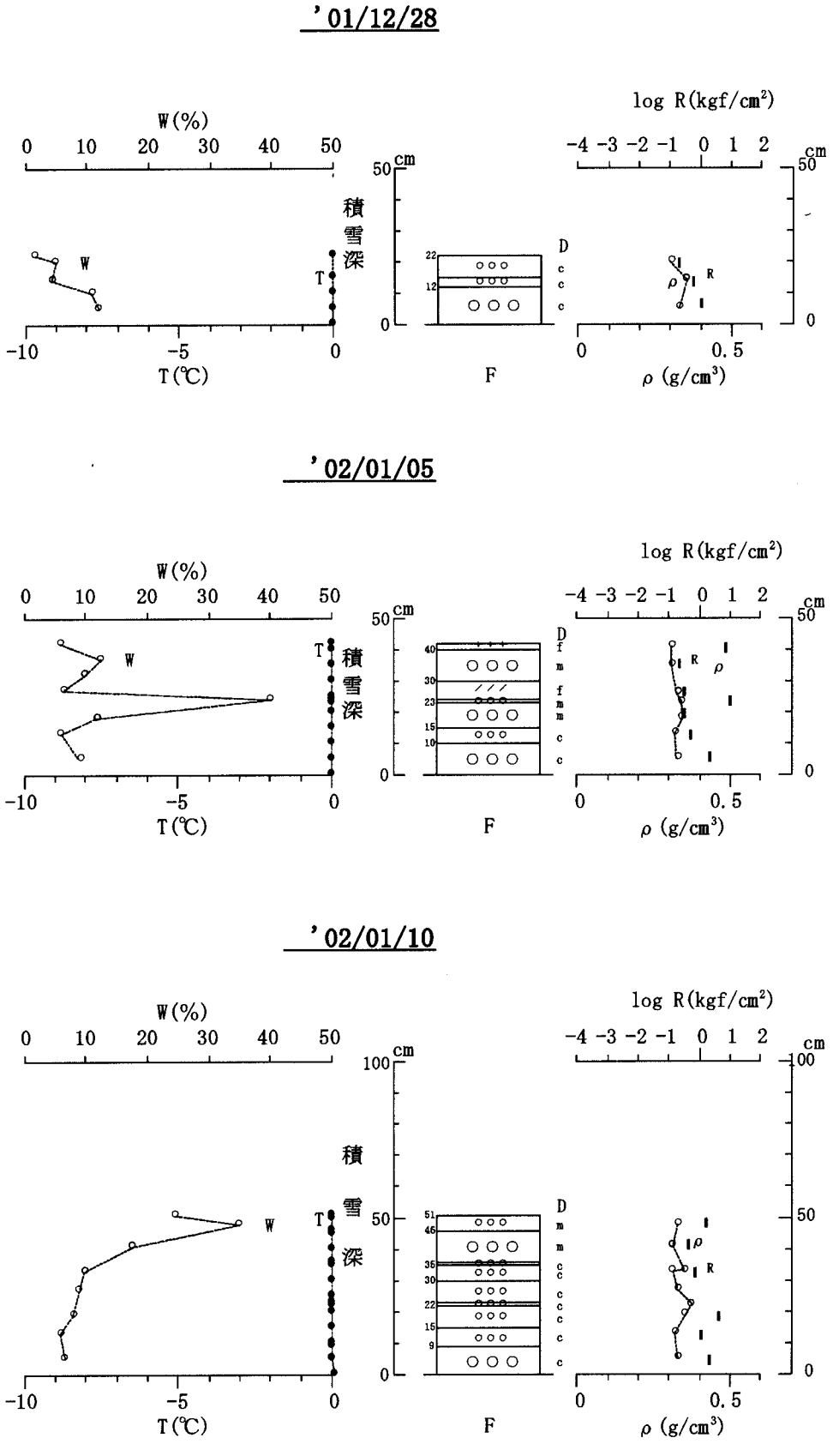


図 8.1　積雪断面観測図（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Fig. 8.1　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

表 6.2　積雪断面観測値（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Table 6.2　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/1/15	9:30～10:00	35cm	◎	6.2℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
35	0	35 ～ 30	G	35 ～ 30	c	31	0.402	33	0.580	35	0.4
30	0	30 ～ 20	G	30 ～ 20	m	23	0.353	25	1.600	33	3.5
25	0	20 ～ 19	G	20 ～ 19	m	15	0.352	19.5	0.680	25	3.0
20	0	19 ～ 14	G	19 ～ 14	m	11	0.335	17	0.160	17	7.6
19	0	14 ～ 11	G	14 ～ 11	c	8	0.378	12	0.370	12	9.8
15	0	11 ～ 7	G	11 ～ 7	c	2	0.370	9	0.140	9	8.1
14	0	7 ～ 0	G	7 ～ 0	c			3	0.270	3	10.7
11	0										
10	0										
7	0										
5	0										
0	0										

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/1/20	9:00～10:00	30cm	○	-1.1℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
30	-2	30 ～ 20	G	30 ～ 20	f	24	0.301			13	5.8
25	-3.8	20 ～ 15	G	20 ～ 15	m	16	0.329			8	9.0
20	-2.3	15 ～ 11	G	15 ～ 11	c	12	0.307	硬度計故障により		3	10.3
15	0	11 ～ 5	G	11 ～ 5	c	7	0.294				
10	0	5 ～ 0	G	5 ～ 0	c	1	0.372				
5	0										
0	0										

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/1/25	9:20～10:20	76cm	*	1.2℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
76	0	76 ～ 64	N	76 ～ 64	f	66	0.100	70	0.110	76	0.0
70	0	64 ～ 60	G	64 ～ 60	m	61	0.215	62	0.090	70	0.0
65	0	60 ～ 52	S1	60 ～ 52	f	54	0.152	56	0.160	62	6.3
60	0	52 ～ 49	G	52 ～ 49	m	49	0.260	50	0.280	56	1.9
55	0	49 ～ 22	S2	49 ～ 22	f	39	0.167	40	0.310	50	2.5
50	0	22 ～ 14	G	22 ～ 14	c	29	0.171	30	0.430	40	1.7
45	0	14 ～ 0	G	14 ～ 0	c	17	0.373	18	0.310	30	4.2
35	0					6	0.392	7	0.170	18	7.8
25	0									7	6.0
20	0										
15	0										
10	0										
5	0										
0	0										

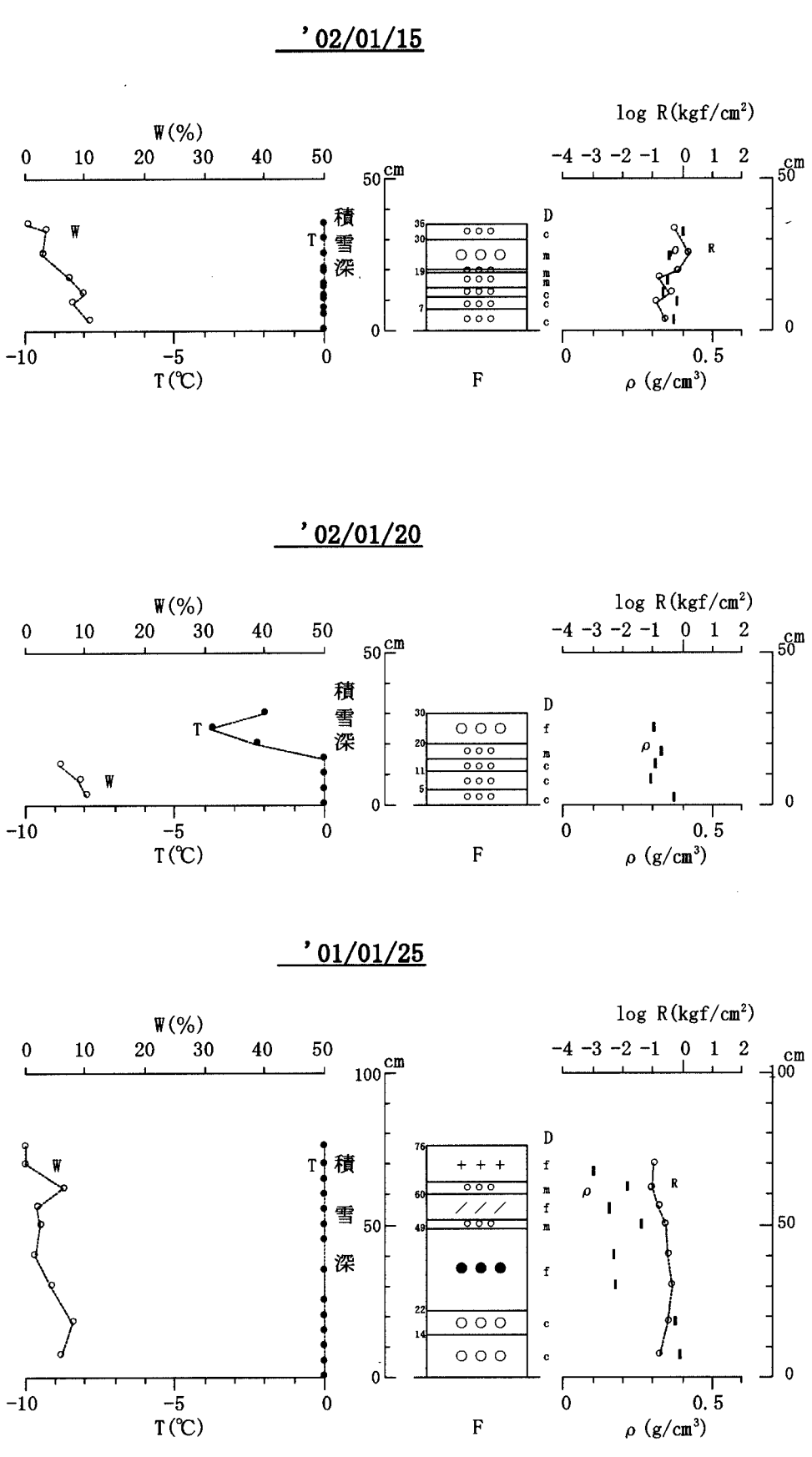


図 8.2　積雪断面観測図（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Fig. 8.2　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

表 6.3　積雪断面観測値（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Table 6.3　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/1/30	9:50～10:50	69cm	○	3.7℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
69	0	69 ～ 60	N	69 ～ 60	f	63	0.127	63	0.170	69	24.3
65	0	60 ～ 44	S1	60 ～ 44	f	52	0.178	51	0.130	65	1.5
60	0	44 ～ 35	G	44 ～ 35	m	37	0.381	39	0.110	60	0.0
55	0	35 ～ 22	S2	35 ～ 22	f	26	0.259	28	0.270	50	0.0
50	0	22 ～ 20	I	22 ～ 20	m	16	0.409	21	0.560	40	10.6
45	0	20 ～ 15	G	20 ～ 15	c	11	0.313	17	0.180	39	9.8
44	0	15 ～ 8	G	15 ～ 8	c	3	0.407	12	0.270	30	0.6
40	0	8 ～ 0	G	8 ～ 0	c			4	0.190	28	3.4
35	0									17	6.4
30	0									12	9.1
25	0									4	6.2
22	0										
20	0										
15	0										
10	0										
8	0										
5	0										
0	0										

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/2/5	9:30～10:30	51cm	◎	2.4℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
51	0	51 ～ 42	G	51 ～ 42	c	43	0.330	45	1.220	51	0.0
50	0	42 ～ 37	G	42 ～ 37	c	38	0.358	39	1.300	46	1.7
45	0	37 ～ 33	G	37 ～ 33	c	34	0.403	35	0.180	40	2.3
42	0	33 ～ 29	G	33 ～ 29	c	30	0.412	31	0.340	35	8.2
40	0	29 ～ 23	S2	29 ～ 23	f	25	0.355	26	0.750	30	10.0
37	0	23 ～ 20	G	23 ～ 20	m	20	0.430	21	0.450	26	12.1
35	0	20 ～ 17	G	20 ～ 17	m	17	0.391	19	0.750	19	9.8
33	0	17 ～ 0	G	17 ～ 0	c	7	0.339	8	0.380	15	7.7
30	0									8	6.8
29	0									5	8.2
25	0										
23	0										
20	0										
17	0										
15	0										
10	0										
5	0										
0	0										

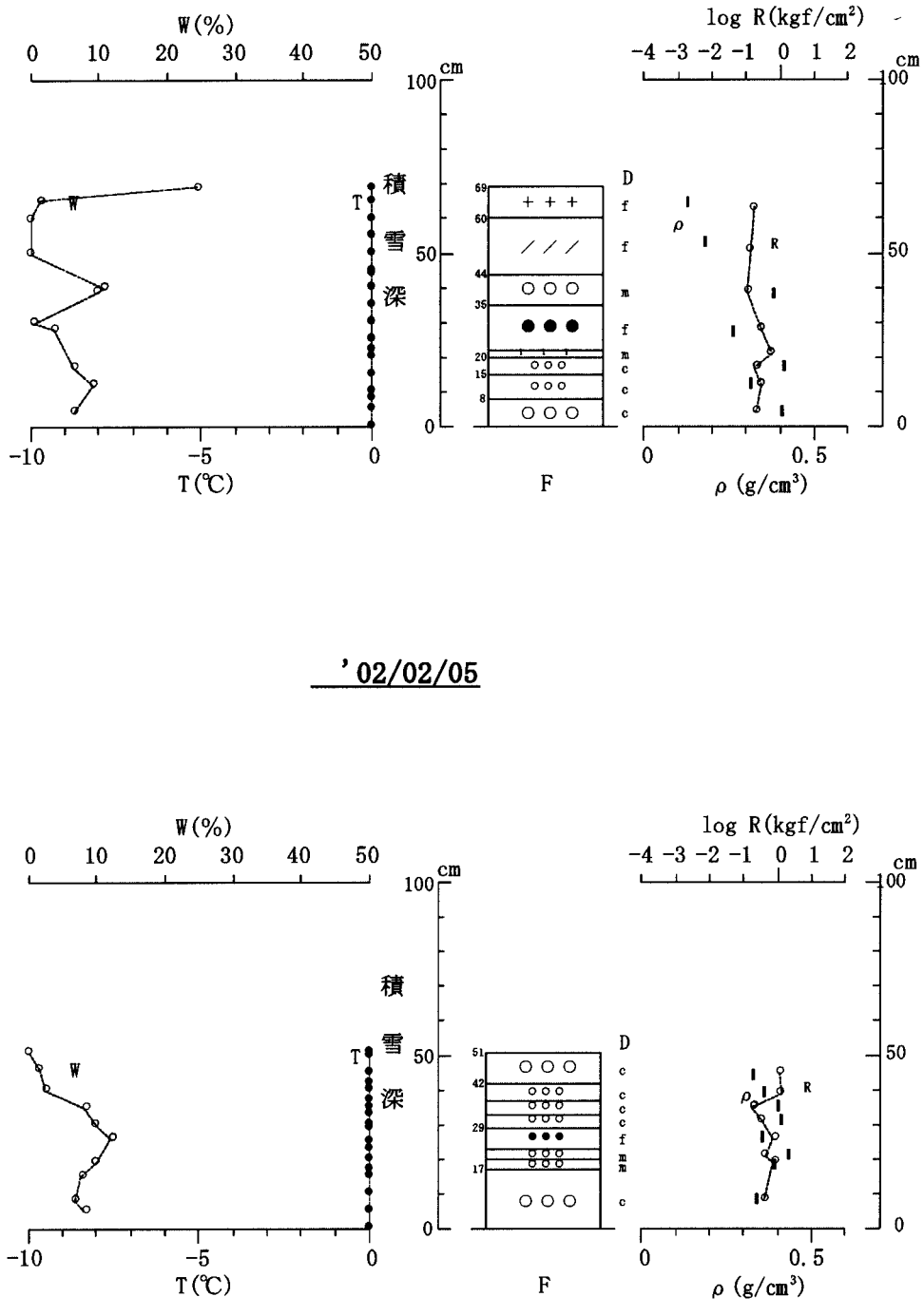


図 8.3　積雪断面観測図（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Fig. 8.3　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

表 6.4　積雪断面観測値（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Table 6.4　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/2/10	9:10～10:30	66cm	*	-0.7℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T (℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
66	-0.7	66 ～ 41	N	66 ～ 41	vf	63	0.067	41	0.050	40	7.0
60	-0.9	41 ～ 32	G	41 ～ 32	c	55	0.094	32	0.100	35	12.3
55	-0.9	32 ～ 29	I	32 ～ 29	c	50	0.086	29	0.200	30	9.4
50	-0.9	29 ～ 19	S1	29 ～ 19	m	45	0.088	19	0.420	25	14.8
45	-0.3	19 ～ 17	G	19 ～ 17	c	35	0.389	17	0.700	20	4.7
40	0	17 ～ 12	I	17 ～ 12	c	29	0.402	12	0.380	18	1.6
35	0	12 ～ 8	G	12 ～ 8	c	25	0.411	8	0.320	15	0.0
30	0	8 ～ 0	G	8 ～ 0	c	20	0.425	0	0.300	10	3.1
25	0					17	0.503			5	4.9
20	0					13	0.439				
18	0					8	0.374				
15	0					5	0.373				
10	0										
5	0										
0	0										

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/2/13	9:45～10:40	83cm	*	5℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T (℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
83	0	83 ～ 70	N	83 ～ 70	vf	76	0.146	76	0.230	83	0.0
80	0	70 ～ 42	S2	70 ～ 42	vf	64	0.156	65	0.150	77	0.0
75	-0.3	42 ～ 38	G	42 ～ 38	m	54	0.189	55	0.200	16	8.2
70	-0.3	38 ～ 32	G	38 ～ 32	m	38	0.362	46	0.210	8	3.7
65	-0.4	32 ～ 30	I	32 ～ 30	c	33	0.386	40	0.220	3	8.0
60	-0.3	30 ～ 20	G	30 ～ 20	m	24	0.445	35	0.080		
55	-0.2	20 ～ 12	G	20 ～ 12	c	15	0.403	31	0.280		
50	0	12 ～ 6	G	12 ～ 6	c	7	0.392	25	0.290		
45	0	6 ～ 0	G	6 ～ 0	c	2	0.414	16	0.300		
40	0							9	0.450		
35	0							3	0.150		
31	0										
30	0										
25	0										
20	0										
15	0										
10	0										
5	0										
0	0										

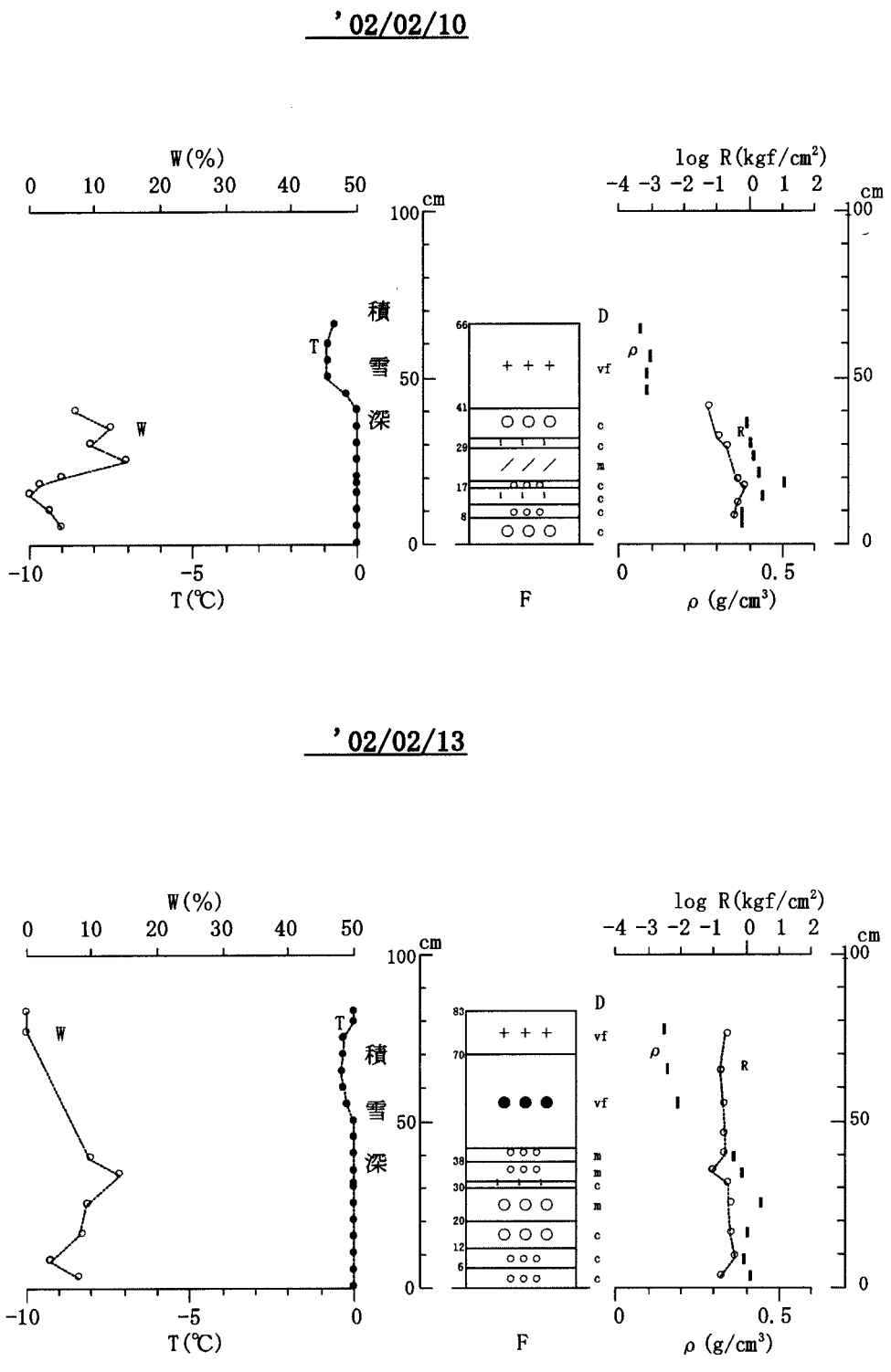


図 8.4　積雪断面観測図（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Fig. 8.4　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

表 6.5　積雪断面観測値（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Table 6.5　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/2/15	9:30～10:40	86cm	*	2.3℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
86	0	86 ～ 77	N	86 ～ 77	vf	80	0.123	77	0.180	86	0.9
85	0	77 ～ 69	S1	77 ～ 69	vf	72	0.186	69	0.400	80	0.0
80	0	69 ～ 66	G	69 ～ 66	m	66	0.304	66	0.210	75	0.0
75	0	66 ～ 39	S1	66 ～ 39	vf	60	0.190	39	0.270	70	0.0
70	0	39 ～ 30	G	39 ～ 30	c	50	0.165	30	0.180	66	3.8
65	0	30 ～ 18	G	30 ～ 18	c	41	0.186	18	0.340	60	0.0
60	0	18 ～ 10	G	18 ～ 10	c	36	0.327	10	0.440	55	1.8
55	0	10 ～ 0	G	10 ～ 0	c	33	0.430	0	0.440	50	7.4
50	0					25	0.435			45	0.3
45	0					20	0.416			40	10.0
40	0					13	0.391			35	8.9
35	0					3	0.360			30	7.8
30	0									25	8.7
25	0									20	12.5
20	0									15	6.0
15	0									10	0.7
10	0									5	5.8
5	0										
0	0										

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/2/20	9:45～10:50	79cm	◎	4.3℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
79	0	79 ～ 65	S1	79 ～ 65	f	70	0.186	74	0.080	79	31.6
75	0	65 ～ 60	G	65 ～ 60	c	61	0.311	68	0.380	72	20.4
70	0	60 ～ 57	S2	60 ～ 57	m	57	0.291	63	0.490	63	0.8
65	0	57 ～ 50	G	57 ～ 50	c	52	0.334	58	0.470	59	3.1
63	0	50 ～ 35	S2,G	50 ～ 35	c	41	0.391	53	0.110	54	4.4
60	0	35 ～ 16	G	35 ～ 16	c	24	0.448	45	0.450	43	2.4
58	0	16 ～ 15	I	16 ～ 15	c	6	0.370	37	0.360	26	10.1
55	0	15 ～ 0	G	15 ～ 0	c			33	0.380	8	4.3
50	0							25	0.710		
45	0							18	1.070		
40	0							15.5	0.980		
35	0							12	0.830		
30	0							5	0.550		
25	0										
20	0										
15	0										
10	0										
5	0										
0	0.2										

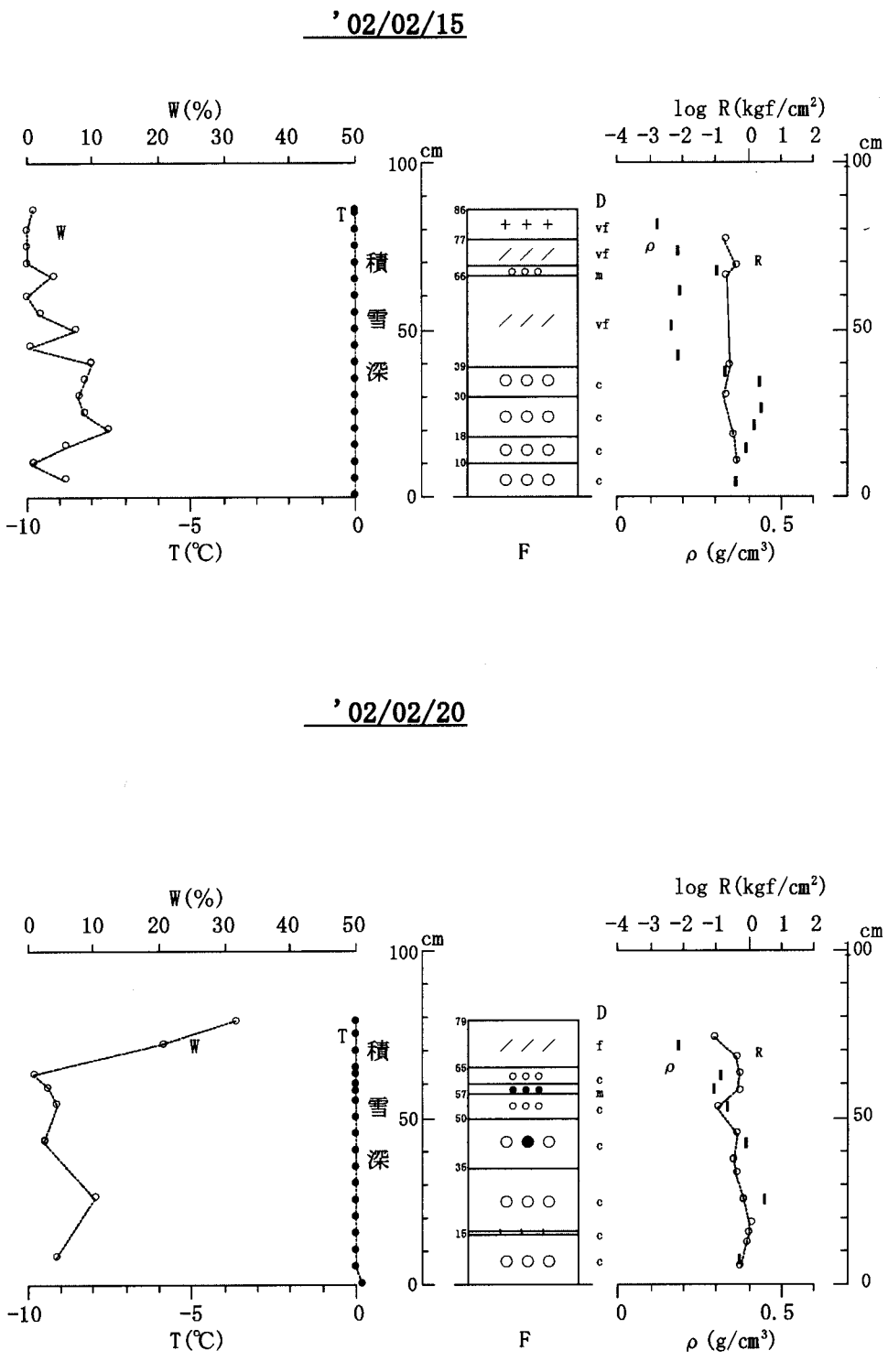


図 8.5　積雪断面観測図（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Fig. 1　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

表 6.6　積雪断面観測値（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Table 6.6　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/2/25	9:25～10:30	53cm	①	3.7℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
53	0	53 ～ 44	G	53 ～ 44	c	47	0.324	52	0.150	53	9.3
50	0	44 ～ 38	G	44 ～ 38	c	38	0.387	47	0.770	48	5.5
45	0	38 ～ 34	G	38 ～ 34	m	33	0.401	43	1.310	39	6.2
40	0	34 ～ 33	I	34 ～ 33	c	27	0.401	39	0.160	35	10.3
35	0	33 ～ 24	G	33 ～ 24	c	17	0.445	33.5	0.680	28	5.6
33	0	24 ～ 23	I	24 ～ 23	c	13	0.498	27	0.320	18	10.9
30	0	23 ～ 13	G	23 ～ 13	c	7	0.407	23.5	0.390	15	8.9
25	0	13 ～ 12	I	13 ～ 12	c	2	0.348	18	1.370	9	6.2
23	0	12 ～ 0	G	12 ～ 0	c			12.5	1.090	3	5.8
20	0							9	0.640		
15	0							4	0.420		
12	0										
10	0										
5	0										
0	0										

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/2/28	9:20～10:20	43cm	●	3.9℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
43	0	43 ～ 34	G	43 ～ 34	c	37	0.385	43	0.069	43	9.0
40	0	34 ～ 30	G	34 ～ 30	c	30	0.497	30	0.231	36	9.2
35	0	30 ～ 22	G	30 ～ 22	c	25	0.430	21	0.315	32	8.7
33	0	22 ～ 21	I	22 ～ 21	c	14	0.443	11	1.584	26	8.1
30	0	21 ～ 11	G	21 ～ 11	m	5	0.440	9	0.293	17	9.3
25	0	11 ～ 9	I	11 ～ 9	m	1	0.389			13	11.9
21.5	0	9 ～ 5	G	9 ～ 5	c					7	8.6
20	0	5 ～ 0	G	5 ～ 0	c					3	4.7
15	0										
10	0										
7	0										
5	0										
0	0										

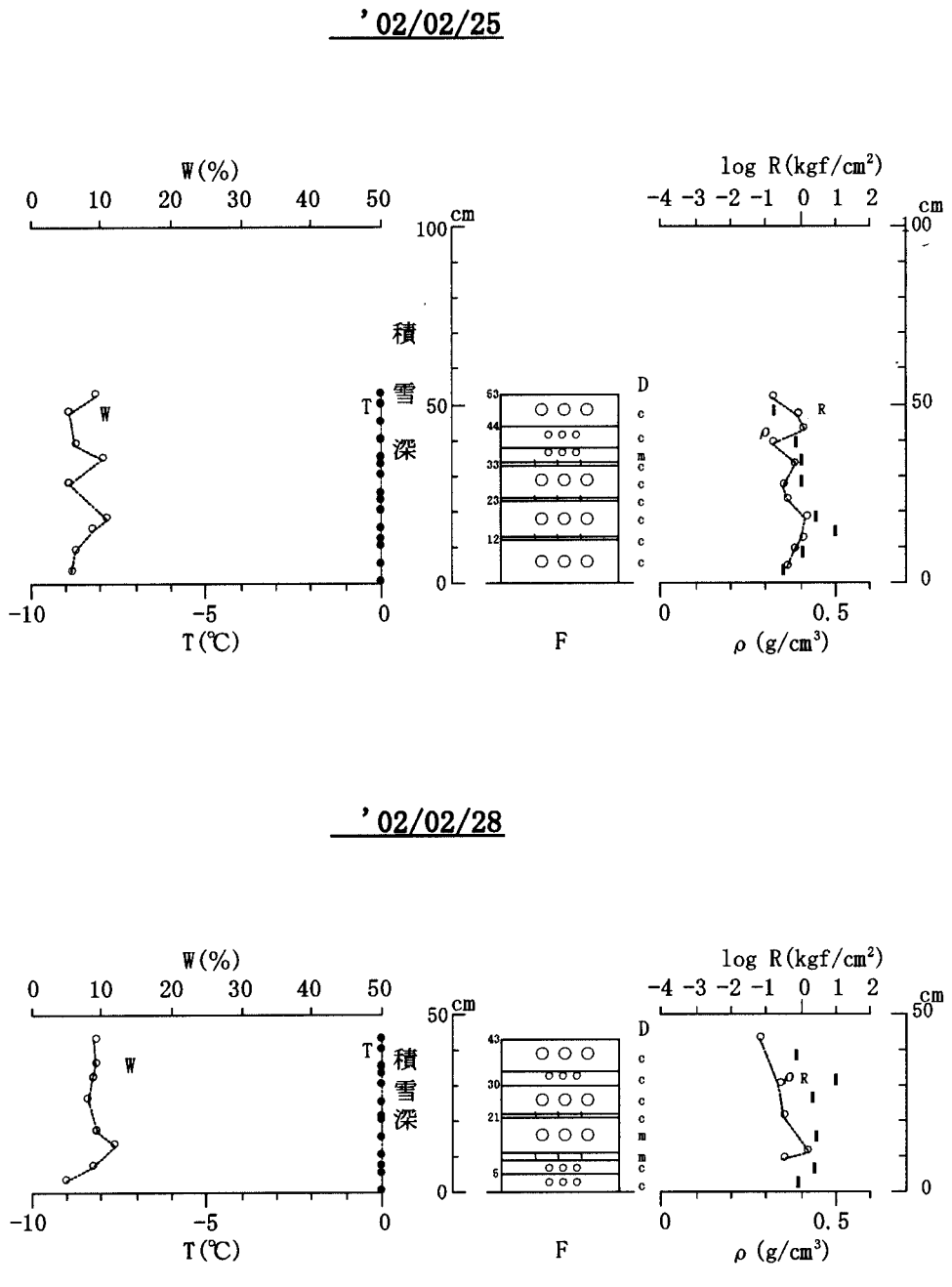


図 8.6　積雪断面観測図（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Fig. 8.6　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

表 6.7　積雪断面観測値（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

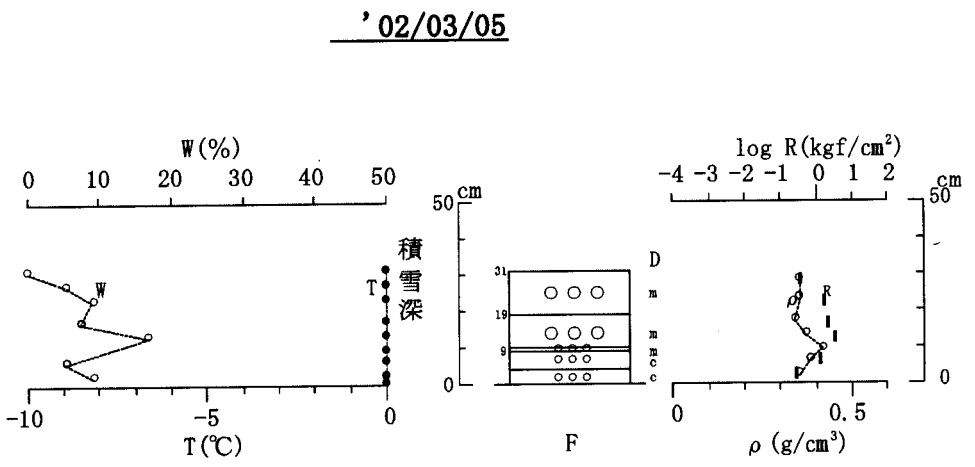
Table 6.7　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/3/5	9:15～9:50	31cm	◎	2.5℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
31	0	31 ～ 19	G	31 ～ 19	m	27	0.355	28	0.340	31	0.0
27	0	19 ～ 10	G	19 ～ 10	m	21	0.423	23	0.350	27	5.4
23	0	10 ～ 9	G	10 ～ 9	m	15	0.430	17	0.240	23	9.0
17	0	9 ～ 4	G	9 ～ 4	c	11	0.452	13	0.480	17	7.3
13	0	4 ～ 0	G	4 ～ 0	c	5	0.410	9.5	1.480	13	16.8
9.5	0					1	0.342	6	0.620	6	5.3
6	0							2	0.350	2	9.1
2	0										
0	0										

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2002/3/10	9:10～9:40	17cm	◎	7.9℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	記号	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ (g/cm^3)	位置(cm)	R (kgf/cm^2)	位置(cm)	W(%)
17	0	17 ～ 10	G	17 ～ 10	m	12	0.427	15	1.200	17	1.9
15	0	10 ～ 9	I	10 ～ 9	m	6	0.433	9.5	4.610	13	7.8
10	0	9 ～ 5	G	9 ～ 5	m	1	0.416	7	0.420	7	8.5
8	0	5 ～ 0	G	5 ～ 0	c			3	0.230	3	3.4
5	0										
0	0										



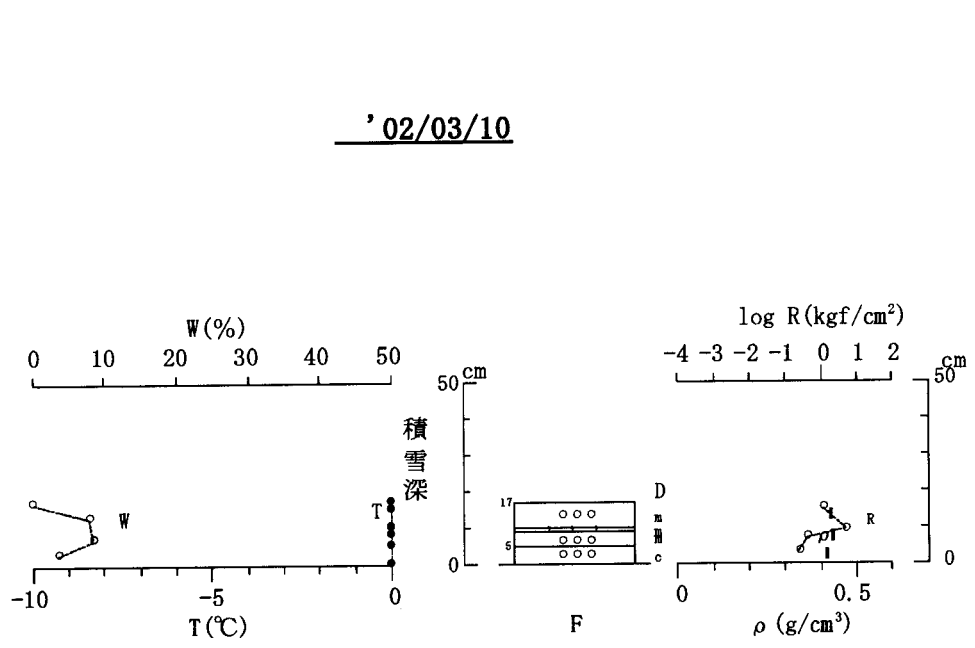


図 8.7　積雪断面観測図（長岡，平成 13 年 12 月から平成 14 年 3 月）

Fig. 8.7　Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka from December 2001 to March 2002.

付表　　これまでに刊行された積雪観測資料

Appendix　Date on snow cover in Nagaoka having been published.

No.	観 測 期 間	資　料　名, 巻　号	著　　者	備　考
1	1964.12 ～ 1976.3	防災科学技術研究資料　No.25	五十嵐高志ほか	
2	1976.11 ～ 1978.4	防災科学技術研究資料　No.31	清水増次郎ほか	
3	1978.11 ～ 1979.3	防災科学技術研究資料　No.43	小林俊市ほか	
4	1979.11 ～ 1980.4	防災科学技術研究資料　No.54	宮村兵衛ほか	
5	1980.12 ～ 1981.4	防災科学技術研究資料　No.64	雪害実験研究所	
6	1981.11 ～ 1982.3	防災科学技術研究資料　No.75	雪害実験研究所	
7	1982.11 ～ 1983.4	防災科学技術研究資料　No.84	雪害実験研究所	
8	1983.10 ～ 1984.4	防災科学技術研究資料　No.91	雪害実験研究所	
9	1984.11 ～ 1985.4	防災科学技術研究資料　No.100	山田　穣ほか	
10	1985.11 ～ 1986.4	防災科学技術研究資料　No.115	木村忠志ほか	
11	1986.11 ～ 1987.4	防災科学技術研究資料　No.120	熊谷元伸ほか	
12	1987.11 ～ 1988.4	防災科学技術研究資料　No.129	五十嵐高志ほか	
13	1988.11 ～ 1989.3	防災科学技術研究資料　No.138	清水増次郎ほか	
14	1989.11 ～ 1990.4	防災科学技術研究所研究資料　No.145	小林俊市ほか	
15	1990.11 ～ 1991.4	防災科学技術研究所研究資料　No.153	納口恭明ほか	
16	1991.11 ～ 1992.4	防災科学技術研究所研究資料　No.156	岩波　越ほか	
17	1992.11 ～ 1993.3	防災科学技術研究所研究資料　No.159	山田　穣ほか	
18	1993.11 ～ 1994.4	防災科学技術研究所研究資料　No.164	中村秀臣ほか	
19	1994.11 ～ 1995.4	防災科学技術研究所研究資料　No.174	東久美子ほか	
20	1995.11 ～ 1996.4	防災科学技術研究所研究資料　No.176	五十嵐高志ほか	
21	1996.11 ～ 1997.3	防災科学技術研究所研究資料　No.182	清水増次郎ほか	
22	1997.11 ～ 1998.4	防災科学技術研究所研究資料　No.186	長岡雪氷防災実験研究所	
23	1998.11 ～ 1999.4	防災科学技術研究所研究資料　No.195	長岡雪氷防災実験研究所	
24	1999.11 ～ 2000.4	防災科学技術研究所研究資料　No.206	長岡雪氷防災実験研究所	
25	1964/65 ～ 1993/94 冬期	防災科学技術研究所研究資料　No.162	山田　穣ほか	30 年分を統計処理を加えてまとめたもの
26	2000.11 ～ 2001.4	防災科学技術研究所研究資料　No.223	山田　穣	