長岡における積雪観測資料（28）（2003．11～2004.3）

著者	山口 悟
雑誌名	防災科学技術研究所　研究資料
号	269
ページ	1-25
発行年	2005-03
URL	http://doi.org/10.24732/nied.00001883

長岡における積雪観測資料（28）
（2003.11～2004.3）

山口　悟*

Data on Snow Cover in Nagaoka (28)
(November 2003 - March 2004)

Satoru YAMAGUCHI

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

Abstract

This report describes meteorological data and snow cover observation results at the Nagaoka Institute of Snow and Ice Studies (NISIS) during the winter of 2003/2004. The data include the following elements: weather conditions; daily mean air temperature; the depth and water equivalent of snow cover; the depth, cumulative depth, water equivalent and density of newly fallen snow at the observation site. Snow pit observations of physical properties of snow cover were also carried out about every five days. The elements 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), water content of snow (W), weather condition and air temperature.

The winter of 2003/2004 was normal snow fall season though the maximum snow depth was larger than that in the last winter (2002/03). The ground in NISIS was not continuously covered with the snow until January 14, 2003. The maximum snow depth was 122cm, recorded on February 8, 2004, and the cumulative depth of newly fallen snow was 473cm.

Key words : Snow depth, Depth of newly fallen snow, Snow pit profile, Nagaoka, 2003/2004 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；石坂，2003; 山口・岩本 2004）．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 2003 年から 2004 年にかけての冬の観測結果を平成 13 年度並びに 14 年度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し，その報告書を 2 部寄贈していただきたい．また詳しいデータが必要である場合には著者（yamasan@bosai.go.jp）まで連絡をしていただきたい．

*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

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．長岡雪氷防災研究所は**図 1** の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 97m である．

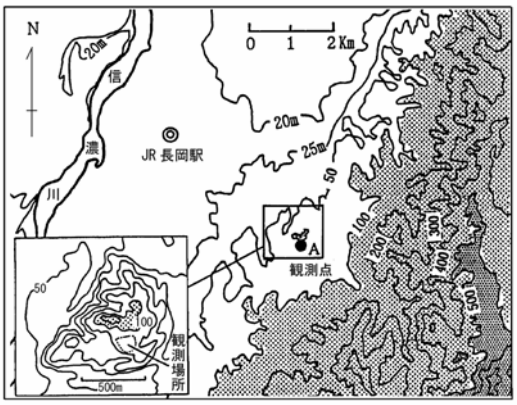


図 1　観測点の位置図(A 地点)

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(ρ_a)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)」(国立防災技術科学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．

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 8m 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に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，1965)」および「日本雪氷学会積雪分類(日本雪氷学会，1967)」に，気象観測については「地上気象観測法(気象庁編，1998)」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の方法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)．

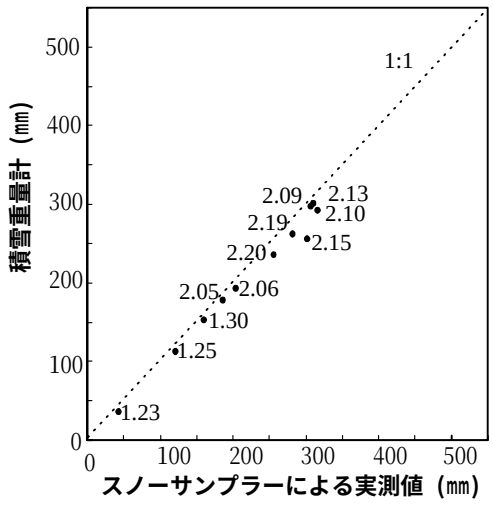


図 2　スノーサンプラーと積雪重量計で求めた積雪相当水量の関係

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

5. 観測結果

5.1 降積雪観測

観測結果を月毎に**表 4.1**～**4.5** 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** 並び**に図 4** 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** には参考のために長岡雪氷研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 2 月 7 日に観測された 47cm で，最大積雪深（午前 9 時の値）は 2 月 8 日に観測された 122cm であった．また，積算新積雪深は 473cm であった．

表 1　天気記号
Table 1　Weather symbols.

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	◍	霧	☰	あられ	△
曇	◎	霧雨	☽	ひょう	▲
煙曇	∞	雨	●	雷	◒

表 2　積雪量に関する記号・単位
Table 2　Symbols 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	ρ_a	kg/m^3
硬度	R	kgf/cm^2
含水率	W	%
雪質	F	
雪音	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

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 湿：W を付ける。 (例) かわき新雪：ND ぬれしまり雪：S2W	＋ ＋ ＋ ＋
しまり雪	S	こしまり雪 しまり雪	S1 S2		／ ／ ／ ／ (● ● ● ●)
ざらめ雪	G	ざらめ雪	G		○ ○ ○ ○
しもざらめ雪	H	こしもざらめ雪 (こしも雪) しもざらめ雪	H1 H2		□ □ □ □ ∧ ∧ ∧ ∧

*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．

5.2 積雪断面観測

積雪断面観測は，2003 年 12 月 20 日に第 1 回目の観測を行い，2004 年 3 月 15 日に終了したが，この間に 17 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 5** 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 5** 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．

また，詳細な積雪の断面観測結果を**表 6. 1**～**6. 12** および**図 6.1**～**6.12** 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 6** 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，表計算ソフトウエア「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) 五十嵐高志(1984)：長岡における積雪断面観測資料(1983～1984). 防災科学技術研究資料，No.**93**，90pp.
3) 五十嵐高志(1985)：長岡における積雪断面観測資料(1984～1985). 防災科学技術研究資料，No.**102**，86p.

4) 五十嵐高志(1986) : 長岡における積雪断面観測資料(1985～1986). 防災科学技術研究資料, No.**114**, 140pp.
5) 五十嵐高志(1987) : 長岡における積雪断面観測資料(1986～1987). 防災科学技術研究資料, No.**122**, 72pp.
6) 五十嵐高志(1988) : 長岡における積雪断面観測資料(1987～1988). 防災科学技術研究資料, No.**130**, 94pp.
7) 五十嵐高志(1989) : 長岡における積雪断面観測資料(1988～1989). 防災科学技術研究資料, No.**139**, 35pp.
8) 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 雪氷防災研究会, 140pp.
9) 五十嵐高志(1990) : 長岡における積雪断面観測資料(1989～1990). 防災科学技術研究所研究資料, No.**146**, 56pp.
10) 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.
11) 五十嵐高志・山田穣(2001) : 長岡における積雪断面観測資料(1991.12～1997.3). 防災科学技術研究所研究資料, No.**212**, 288pp.
12) 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(116)(1987.11～1988.4). 防災科学技術研究資料, No.**129**, 15pp.
13) 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.
14) 石坂雅昭 (2003) : 長岡における積雪観測資料（26）（2001.11～2002.4). 防災科学技術研究所研究資料, No.**235**,32 pp.
15) 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.
16) 気象庁編(1993) : 地上気象観測指針. 財団法人気象協会, 167 pp.
17) Kimura, T.(1975) : An automatic snow depth meter by an infrared technique. J. Glaciology, No.**15**, 475 p.
18) 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.
19) 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.
20) 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.
21) 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**, 58 pp.
22) 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.
23) 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.
24) 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.
25) 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.
26) 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.
27) 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.
28) 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.
29) 清水弘 (1970) : 積雪観測法. 雪氷の研究, No.**4**, 5-28.
30) 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.
31) 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.
32) 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**, 11 pp.
33) 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.
34) 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**,15 pp.
35) 日本雪氷学会(1998) : 日本雪氷学会積雪分類. 雪氷, **60**-5, 419-436.
36) 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.
37) 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.
38) 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.

39) 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.

40) 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.

41) 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.

42) 山口悟・岩本勉之(2004)：長岡における積雪観測資料(27)(2002.11～2003.3)，防災科学技術研究所資料，No. **254**, 92pp.

43) 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.

44) 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.

45) 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**, 250 pp.

46) 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**,36 pp.

（原稿受理：2005 年 2 月 10 日）

要 旨

本報告は, 2003 年から 2004 年にかけての長岡雪氷研における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, 5 日おきに長岡雪氷研で行われた積雪断面観測の結果も載せた．

今冬は, 降雪量は平年並みであったが, 1 月にはいるまで根雪にならなかった．根雪期間は 1 月 14 日から 3 月 19 日まで続いた．今冬の最大積雪深（午前 9 時）は 2 月 8 日に観測された 122 ㎝である．また, 積算新積雪深は 473 ㎝となった．

キーワード：積雪観測，積雪深，新積雪深，長岡市，2003/2004 冬期

表4. 1　積雪観測記録(2003年11月)
Table4.1　Snow cover data (November, 2003)

年月 / 要素 / 日	2003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	◎	—	—	—	—	—	—	観測開始
21	●	—	—	—	—	—	—	
22	●	—	—	—	—	—	—	
23	◎	—	—	—	—	—	—	
24	◑	—	—	—	—	—	—	
25	●	—	—	—	—	—	—	
26	◎	—	—	—	—	—	—	
27	◑	—	—	—	—	—	—	
28	◎	—	—	—	—	—	—	
29	◎	—	—	—	—	—	—	
30	●	—	—	—	—	—	—	

表4. 2 積雪観測記録(2003年12月)
Table4.2 Snow cover data (December, 2003)

年月 / 要素 / 日	2003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	●	－	－	－	－	－	－	
2	◎	－	－	－	－	－	－	
3	◎	－	－	－	－	－	－	
4	●	－	－	－	－	－	－	
5	◐	－	－	－	－	－	－	
6	◎	－	－	－	－	－	－	
7	●	－	－	6	6	19.8	342	
8	⚹	5	9	0	6	0.0	0	
9	◎	2	0	0	6	0.0	0	
10	◎	1	0	0	6	0.0	0	
11	☰	0	0	－	6	－	－	
12	◎	0	0	0	6	0.0	0	
13	●	0	0	0	6	0.0	0	
14	●	0	0	0	6	0.0	0	
15	○	0	0	0	6	0.0	0	
16	●	0	0	0	6	0.0	0	
17	◎	0	0	0	6	0.0	0	
18	◍	0	0	0	6	0.0	0	
19	◎	0	0	4	10	6.2	154	
20	⚹	5	1	7	17	22.5	322	HWS=5.3mm
21	◎	10	23	0	17	0.0	0	
22	◎	7	14	0	17	0.0	0	
23	◎	0	0	0	17	0.0	0	
24	●	0	0	0	17	0.0	0	
25	◐	0	0	0	17	0.0	0	
26	●	0	0	6	23	4.6	77	
27	⚹	7	1	3	26	8.8	284	
28	◎	6	5	0	26	0.0	0	
29	◍	3	1	0	26	0.0	0	
30	◐	0	0	0	26	0.0	0	
31	◍	0	0	0	26	0.0	0	

表4. 3　積雪観測記録(2004年1月)
Table4.3　Snow cover data (January, 2004)

年月 / 要素 / 日	2004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	0	0	26	0.0	0	
2	●	0	0	0	26	0.0	0	
3	◎	0	0	0	26	0.0	0	
4	◐	0	0	0	26	0.0	0	
5	◎	0	0	5	31	7.8	147	
6	⤫	4	3	0	31	0.0	0	
7	◐	0	0	1	32	6.7	518	
8	⤫	2	1	1	33	1.5	118	
9	◎	3	0	0	33	0.0	0	
10	○	1	0	2	35	2.6	130	
11	⤫	2	0	3	38	4.5	136	
12	⤫	6	2	0	38	0.0	0	
13	◐	0	0	1	39	3.1	221	
14	◎	3	4	4	43	7.4	185	
15	⤫	8	12	12	55	14.3	120	HWS=14.6ｍｍ
16	⤫	20	27	11	66	12.6	114	
17	◎	27	33	—	66	—	—	
18	◎	21	30	—	66	—	—	
19	●	14	32	1	67	5.8	1168	
20	◎	11	29	—	67	—	—	HWS=39.3ｍｍ
21	◍	9	22	12	79	9.7	81	
22	⤫	21	23	8	87	12.3	154	
23	⤫	25	37	45	132	37.9	84	
24	⤫	69	81	38	170	30.0	79	
25	◎	88	113	11	181	9.1	86	HWS=125.4ｍｍ
26	⤫	81	117	31	212	24.8	80	
27	⤫	99	144	16	228	12.7	99	
28	⤫	97	155	—	228	—	—	
29	⤫	71	158	1	229	0.6	64	
30	◎	65	153	1	230	2.7	540	HWS=163.2ｍｍ
31	⤫	59	152	0	230	0.0	0	

表4. 4 積雪観測記録(2004年2月)
Table4.4 Snow cover data (February, 2004)

年月 / 要素 / 日	2004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	◎	54	150	－	230	－	－	
2	◎	49	147	－	230	－	－	
3	●	42	134	17	247	27.0	160	
4	⤙	57	156	15	262	26.1	174	
5	⤙	65	178	19	281	17.0	90	HWS=194.4 mm
6	⤙	78	194	19	300	21.6	114	HWS=230.3 mm
7	⤙	89	215	47	347	46.2	98	
8	⤙	122	259	15	362	33.0	220	
9	◎	111	298	2	364	1.6	79	HWS=316.0 mm
10	◎	104	301	－	364	－	－	HWS=308.0 mm
11	○	91	307	1	365	7.3	913	
12	●	82	297	1	366	2.4	476	
13	○	78	293	－	366	－	－	
14	○	74	283	－	366	－	－	観測不能 強風のため転倒)
15	◎	68	256	7	373	7.1	101	HWS=299.5 mm
16	⤙	76	276	－	373	－	－	
17	◎	69	282	－	373	－	－	
18	◎	66	263	－	373	－	－	
19	◐	63	262	－	373	－	－	
20	◐	57	236	－	373	－	－	HWS=268.8 mm
21	○	53	220	－	373	－	－	
22	○	50	206	－	373	－	－	
23	●	36	132	0	373	－	－	
24	◐	36	145	－	373	－	－	
25	◎	32	133	－	373	－	－	HWS=148.1 mm
26	●	29	124	10	383	8.4	84	
27	⤙	40	128	8	391	16.5	206	
28	◐	42	151	－	391	－	－	

表4.5　積雪観測記録(2004年3月)
Table4.5　Snow cover data (March, 2004)

年月 / 要素 / 日	2004年3月								
	]	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	◎	30	120	5	396	2.0	40	
2	◐	35	123	18	414	10.5	58	
3	×	47	129	0	414	0.0	0	
4	◐	36	134	21	435	14.2	68	
5	◐	58	151	1	436	2.6	433	HWS=169.2mm
6	●	43	154	16	452	13.2	81	
7	◎	56	161	20	472	21.6	108	
8	◐	65	183	—	472	—	—	
9	◐	53	182	—	472	—	—	
10	○	47	172	—	472	—	—	HWS=181.3mm
11	◎	37	148	—	472	—	—	
12	◎	33	130	—	472	—	—	HWS=147.1mm
13	○	29	116	—	472	—	—	
14	●	28	109	—	472	—	—	
15	◎	22	88	—	472	—	—	HWS=98.5mm
16	○	18	72	—	472	—	—	
17	○	12	48	1	473	3.5	292	
18	×	3	5	0	473	0.0	0	
19	○	5	10	—	473	—	—	
20	◎	0	0	—	473	—	—	
21	◐	0	0	—	473	—	—	
22	◎	0	0	—	473	—	—	
23	●	0	0	—	473	—	—	
24	○	0	0	—	473	—	—	
25	◎	0	0	—	473	—	—	
26	◎	0	0	—	473	—	—	
27	◐	0	0	—	473	—	—	
28	◐	0	0	—	473	—	—	
29	◐	0	0	—	473	—	—	
30	○	0	0	—	473	—	—	
31	◎	0	0	—	473	—	—	

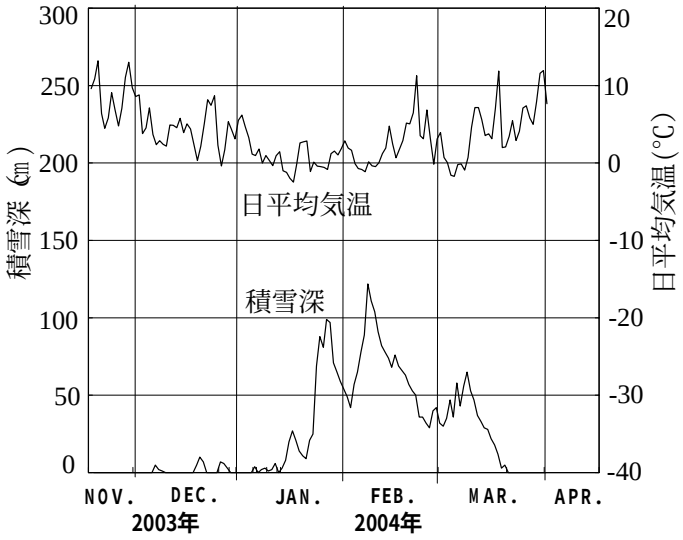


図 3　長岡雪氷研における積雪深および日平均気温の時間変化

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

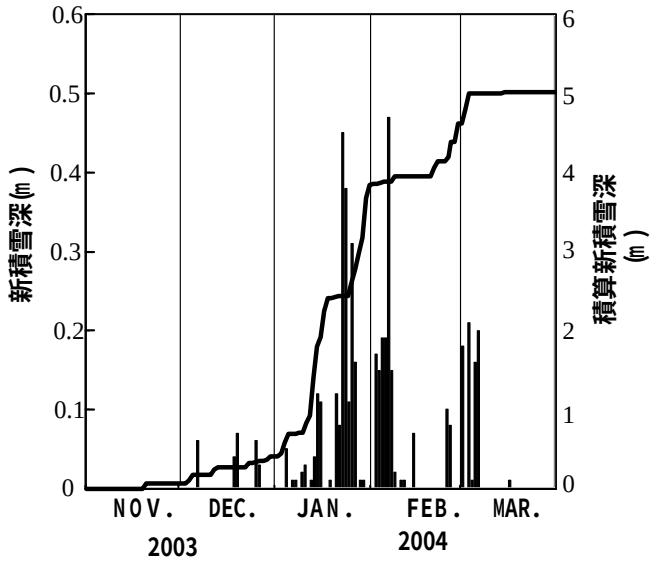


図 4　長岡雪氷研における新積雪深ならびに積算新積雪深の時間変化

Fig. 4 Time series of the depth of newly fallen snow and its cumulative depth at NISIS.

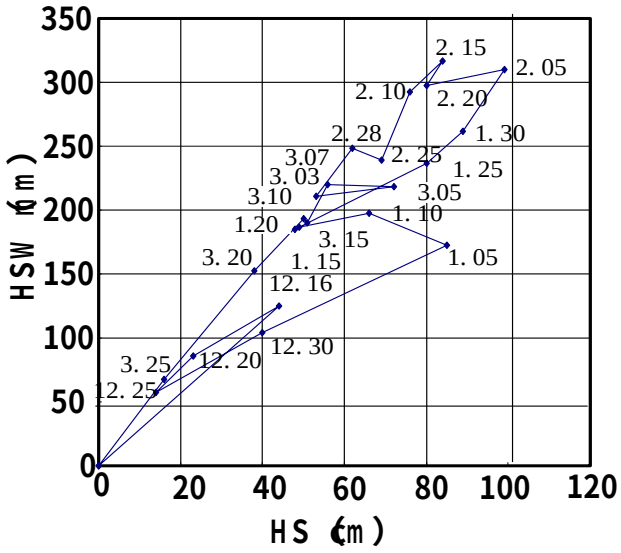


図 5　長岡雪氷研における積雪の深さと積雪の相当水量の循環曲線

Fig. 5 Relationship between the water equivalent of snow cover and the snow depth at NISIS.

表 5　長岡雪氷研における積雪の深さ・積雪の相当水量・積雪の密度
（積雪観測露場, 2003/04）

Table 5 Data of snow depth ,water equivalent of snow and density of total snow cover at Nagaoka in the winter season of 2003/04.at NISIS.

年	月	日	積雪深 HS(cm)	積雪相当水量 HW(mm)	積雪の密度 ρ(K)	積雪重量 (g)
2003	12	20	5	5.3	106	26.6
2004	1	15	10	14.6	146	73.1
2004	1	20	13	39.3	303	196.7
2004	1	25	88	125.4	143	250.8
2004	1	30	64	163.2	255	326.4
2004	2	5	68	194.4	286	388.8
2004	2	6	82	230.3	281	460.5
2004	2	9	114	316.0	277	632.0
2004	2	10	105	308.0	293	616.0
2004	2	15	71	299.5	422	599.0
2004	2	20	63	268.8	427	537.5
2004	2	25	35	148.1	423	296.2
2004	2	29	35	152.5	436	305.0
2004	3	5	60	169.2	282	338.3
2004	3	10	48	181.3	378	362.6
2004	3	12	36	147.1	409	294.2
2004	3	15	26	98.5	379	197.0

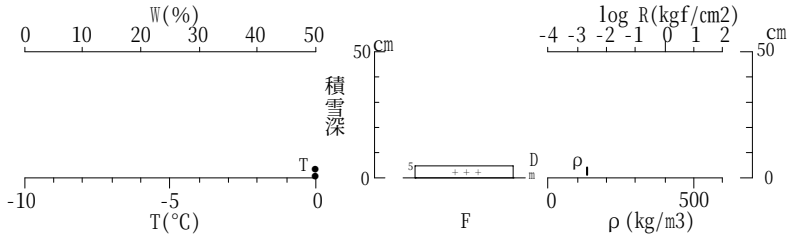
表6-1　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-1 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-1　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-1 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2003/12/20	9:00～9:15	5cm	＊	0.0℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
3	0.0	5～0	N	5～0	m	4～1	130	3	0.070	3	-

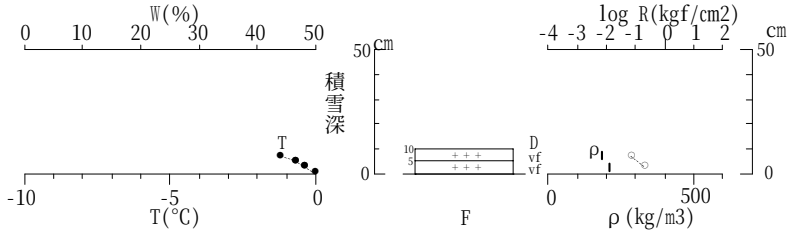
'03/12/20



観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/1/15	9:10～10:00	10cm	＊	0.0℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
7	-1.2	10～5	N	10～5	vf	9～6	185	7	0.070	-	-
5	-0.7	5～0	N	5～0	vf	4～1	209	3	0.200	-	-
3	-0.4										

'04/01/15



観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/1/20	9:00～10:00	13cm	◎	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)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
8	0.0	13～5	G	13～5	c	10～7	379	8	0.070	10	2.5
5	0.0	5～0	G	5～0	c	4～1	429	3	0.090	3	1.8
3	0.0								1.000		

'04/01/20

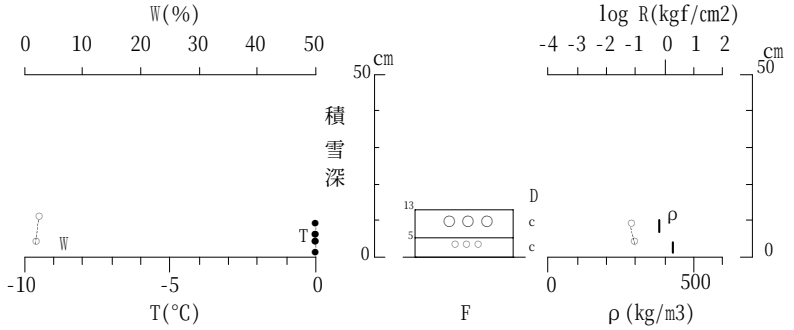


表6-2　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-2 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-2　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-2 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/1/25	9:00～10:00	88cm	◎	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)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
85	0.0	88～74	N	88～74	vf	85～82	91	85	0.100	88	-
80	0.0	74～63	N	74～63	vf	80～77	84	80	0.140	85	-
75	0.0	63～52	S1	63～52	vf	74～71	79	75	0.170	80	-
70	0.0	52～31	S2	52～31	vf	67～64	95	70	0.110	75	-
65	0.0	31～7	S2	31～7	f	62～59	88	65	0.130	70	-
60	0.0	7～0	G	7～0	m	56～53	113	60	0.180	65	-
55	0.0					48～45	122	55	0.240	60	-
50	0.0					38～35	137	50	0.200	55	-
45	0.0					28～25	150	45	0.250	50	6.9
40	0.0					21～18	178	40	0.320	45	-
35	0.0					13～10	222	35	0.340	40	-
30	0.0					6～3	377	30	0.380	35	-
25	0.0							25	0.470	30	-
20	0.0							20	0.630	25	-
15	0.0							15	0.710	20	1.0
10	0.0							10	0.590	15	1.2
5	0.0							5	0.240	10	0.1
										5	5.8

'04/01/25

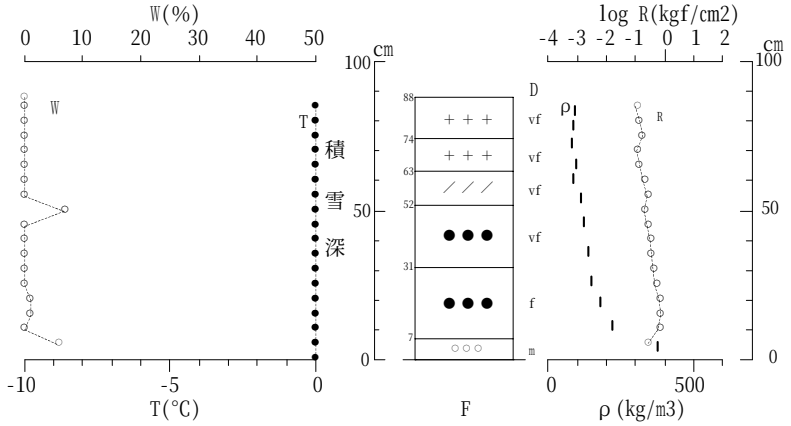


表6-3　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-3 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-3　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-3 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/1/30	9:45～10:40	64cm	◎	1.9℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
63	0.0	64 ～ 63	N	64 ～ 63	vf	60 ～ 57	220	63	0.110	64	21.7
58	0.0	63 ～ 54	S1	63 ～ 54	vf	51 ～ 48	264	58	0.260	58	2.0
50	0.0	54 ～ 45	S2	54 ～ 45	vf	44 ～ 41	211	50	0.310	49	6.2
40	0.0	45 ～ 33	S2	45 ～ 33	vf	39 ～ 36	207	40	0.300	42	0.3
35	0.0	33 ～ 30	I	33 ～ 30	m	28 ～ 25	232	35	0.300	37	3.5
32	0.0	30 ～ 6	S2	30 ～ 6	vf	21 ～ 18	238	32	0.580	26	0.0
25	0.0	6 0	G	6 ～ 0	m	15 ～ 12	296	25	0.530	19	1.9
20	0.0					4 ～ 1	401	20	0.670	13	5.0
15	0.0							15	0.730	12	8.6
10	0.0							10	0.870		
5	0.0							5	0.980		

'04/01/30

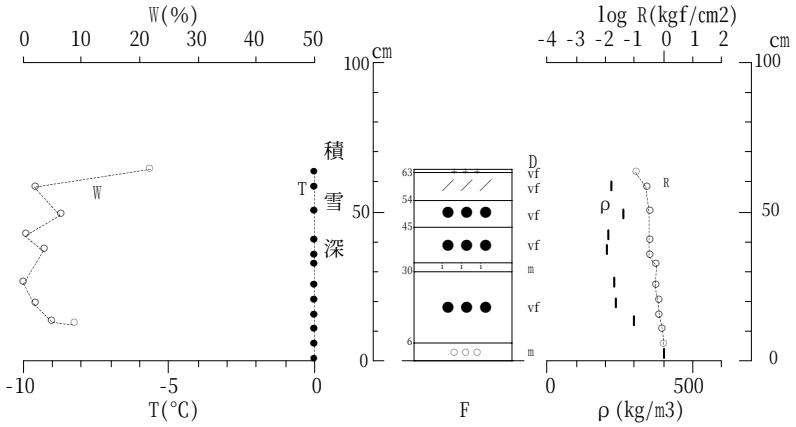


表6-4　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-4 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-4　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-4 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/2/5	9:45～10:40	68cm	◎	0.8℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
65	0.0	68 ～ 55	N	68 ～ 55	vf	65 ～ 62	154	65	0.090	65	-
60	0.0	55 ～ 42	S1	55 ～ 42	vf	58 ～ 55	175	60	0.270	63	0.6
50	0.0	42 ～ 23	G	42 ～ 23	c	48 ～ 45	171	50	0.150	56	2.5
45	0.0	23 ～ 10	S2	23 ～ 10	vf	40 ～ 37	422	45	0.170	46	1.4
35	0.0	10 ～ 0	G	10 ～ 0	c	30 ～ 27	391	35	0.170	38	12.4
30	0.0					21 ～ 18	288	30	0.320	28	12.1
20	0.0					14 ～ 11	309	20	0.850	19	2.6
15	0.0					7 ～ 4	532	15	0.740	12	5.5
5	0.0							5	0.810	5	8.4

'04/02/05

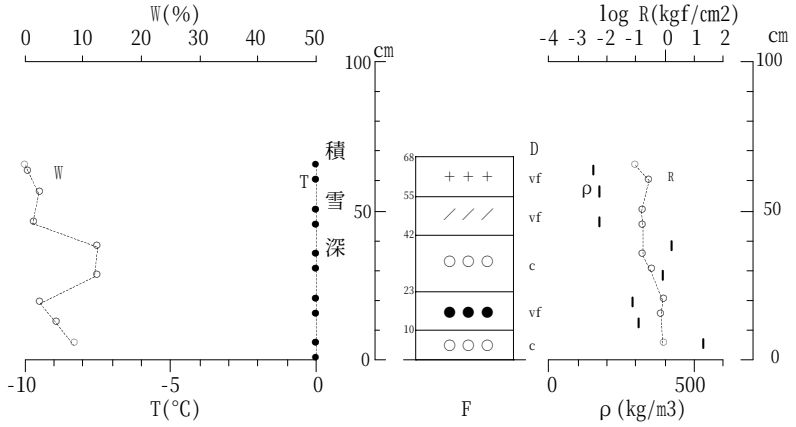


表6-5　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-5 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-5　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-5 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/2/6	9:40～10:40	82cm	*	0.9℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
80	-0.1	82～66	N	82～66	vf	80～77	79	80	0.070	53	1.6
78	-0.1	66～56	S1	66～56	vf	73～70	133	78	0.110	50	-
75	-0.2	56～49	S2	56～49	vf	65～62	121	75	0.150	45	2.9
70	-0.4	49～42	S2	49～42	vf	60～57	186	70	0.150	40	8.1
65	-0.6	42～37	S2,G	42～37	vf	55～52	195	65	0.190	35	7.6
60	-0.4	37～30	G	37～30	m	53～50	223	60	0.370	33	8.4
55	-0.1	30～23	G	30～23	c	47～44	215	55	0.500	25	9.1
53	0.0	23～21	G	23～21	c	41～38	379	53	0.640	22	8.2
50	0.0	21～14	S2	21～14	vf	36～33	419	50	0.710	15	15.8
45	0.0	14～10	S2	14～10	f	28～25	409	45	0.700	12	8.2
40	0.0	10～0	G	10～0	c	18～15	310	40	0.740	5	7.2
35	0.0					13～10	354	35	0.370		
30	0.0					8～5	485	31	0.330		
25	0.0							25	0.410		
22	0.0							22	1.120		
15	0.0							15	1.350		
12	0.0							12	0.840		
5	0.0							5	0.670		

'04/02/06

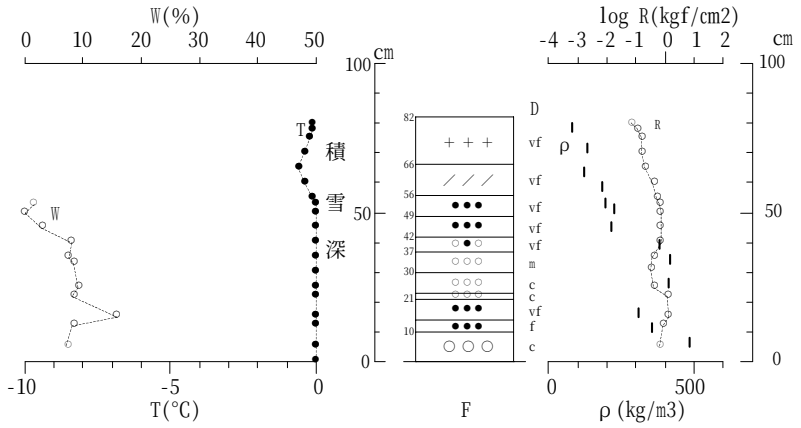


表6-6　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-6 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-6　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-6 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/2/9	10:20～11:50	114cm	◎	0.6℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
114	0.0	114 ～ 106	N	114 ～ 106	vf	110 ～ 107	233	110	0.110	114	2.6
110	0.0	106 ～ 91	G	106 ～ 91	f	103 ～ 100	307	100	0.130	108	16.2
100	0.0	91 ～ 78	S2	91 ～ 78	vf	96 ～ 93	380	95	0.260	101	18.4
95	0.0	78 ～ 70	S2	78 ～ 70	vf	89 ～ 86	150	85	0.240	94	9.2
85	0.0	70 ～ 60	S2	70 ～ 60	vf	84 ～ 81	149	75	0.630	87	4.2
75	0.0	60 ～ 45	S2	60 ～ 45	f	76 ～ 73	211	65	0.930	82	7.9
65	0.0	45 ～ 38	S2	45 ～ 38	f	69 ～ 66	180	55	0.710	74	0.6
55	0.0	38 ～ 27	G	38 ～ 27	c	63 ～ 60	209	50	0.600	67	1.3
50	0.0	27 ～ 20	G	27 ～ 20	c	57 ～ 54	233	40	0.890	61	-
40	0.0	20 ～ 10	S2	20 ～ 10	f	50 ～ 47	255	35	0.260	55	0.6
35	0.0	10 ～ 0	G	10 ～ 0	c	44 ～ 41	275	25	0.350	48	1.3
25	0.0					36 ～ 33	412	15	1.430	42	9.6
15	0.0					31 ～ 28	436	5	0.340	34	11.0
5	0.0					16 ～ 13	341			29	8.3
						7 ～ 4	451			14	5.4
										4	10.4

'04/02/09

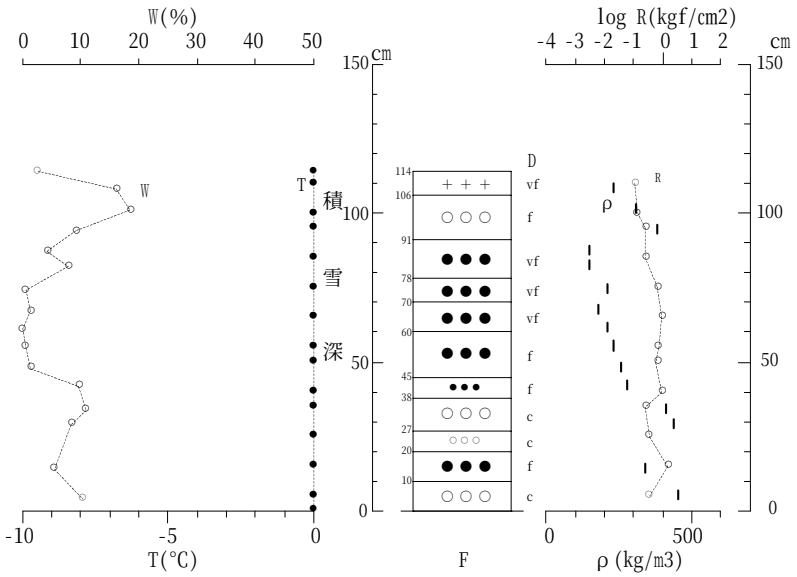


表6-7　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-7 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-7　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-7 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/2/10	10:00～11:20	105cm	◎	0.0℃

雪温		雪質		雪粒の大きさ		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
105	0.0	105～100	N	105～100	vf	102～100	81	103	0.140	105	11.2
103	0.0	100～80	G	100～80	f	95～92	354	95	0.120	101	7.8
95	0.0	80～56	S2	80～56	vf	85～82	386	90	0.120	93	13.9
90	0.0	56～40	S2	56～40	vf	78～75	177	85	0.390	83	10.6
85	0.0	40～36	S2	40～36	vf	70～67	232	75	0.490	76	1.5
75	0.0	36～18	G	36～18	c	62～59	206	70	0.750	68	2.6
70	0.0	18～7	S2	18～7	vf	54～51	246	65	0.650	60	2.4
65	0.0	7～0	G	7～0	c	48～45	259	60	0.970	52	0.9
60	0.0					40～37	288	50	0.710	46	2.6
50	0.0					35～32	436	45	0.540	38	9.8
45	0.0					28～25	419	38	0.970	33	10.9
38	0.0					17～14	338	35	0.320	26	10.7
35	0.0					5～2	476	30	0.220	15	4.2
30	0.0							25	0.410	3	10.6
25	0.0							15	1.330		
15	0.0							5	1.110		
5	0.0										

'04/02/10

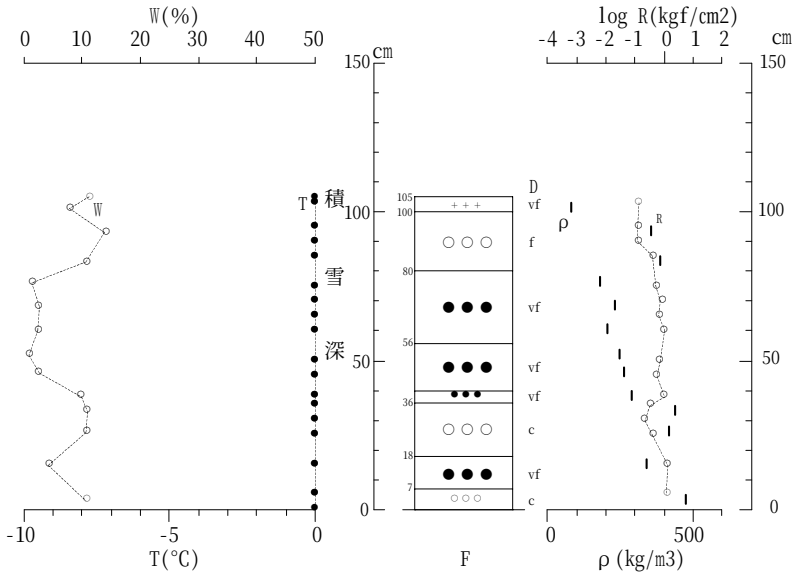


表6-8　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-8 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-8　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-8 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/2/15	9:30～10:30	71cm	●	3.6℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
71	0.0	71～67	G	71～67	c	70～67	400	69	0.580	71	14.4
69	0.0	67～55	G	67～55	m	64～61	453	61	0.420	69	5.6
61	0.0	55～47	G	55～47	m	50～47	443	51	0.490	61	7.8
51	0.0	47～38	G	47～38	m	44～41	472	44	0.750	51	7.1
44	0.0	38～30	G	38～30	c	34～31	462	41	0.850	44	6.7
41	0.0	30～19	G	30～19	m	28～25	474	34	0.710	41	7.2
34	0.0	19～18	I	19～18	m	22～19	517	26	0.570	34	9.7
26	0.0	18～10	G	18～10	f	15～13	471	22	0.690	26	7.2
22	0.0	10～0	G	10～0	m	7～4	504	14	0.880	22	5.7
18	0.0							5	1.020	19	6.4
14	0.0									14	10.0
5	0.0									5	3.5

'04/02/15

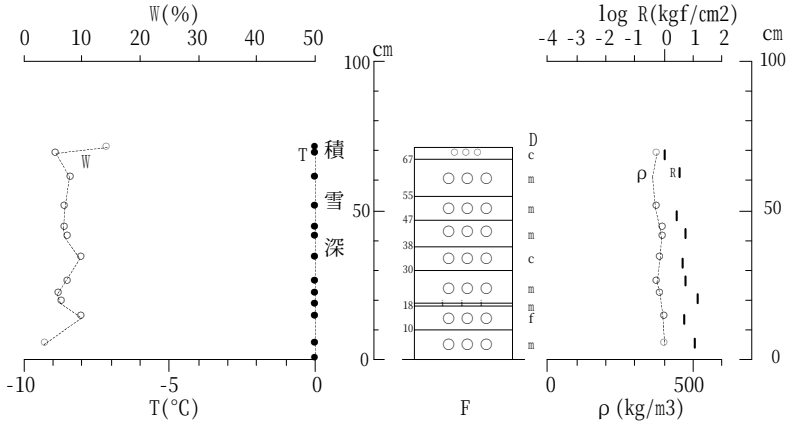


表6-9　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-9 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-9　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-9 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/2/20	9:10～10:10	63cm	①	4.2℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
60	0.0	63～55	Gp	63～55	c	60～57	424	60	0.140	60	15.1
55	0.0	55～35	Gp	55～35	m	55～52	429	55	0.220	55	10.1
45	0.0	35～29	Gp	35～29	m	45～42	419	45	0.250	45	11.8
40	0.0	29～20	Gp	29～20	c	39～36	427	40	0.490	40	12.4
30	0.0	20～13	Gp	20～13	m	33～30	513	30	0.810	30	6.4
25	0.0	13～7	SH	13～7	f	27～24	436	25	0.720	25	7.9
15	0.0	7～0	Gp	7～0	m	18～15	480	15	1.200	15	8.3
10	0.0					11～8	459	10	0.980	10	9.8
5	0.0					6～3	469	5	0.550	5	9.1

'04/02/20

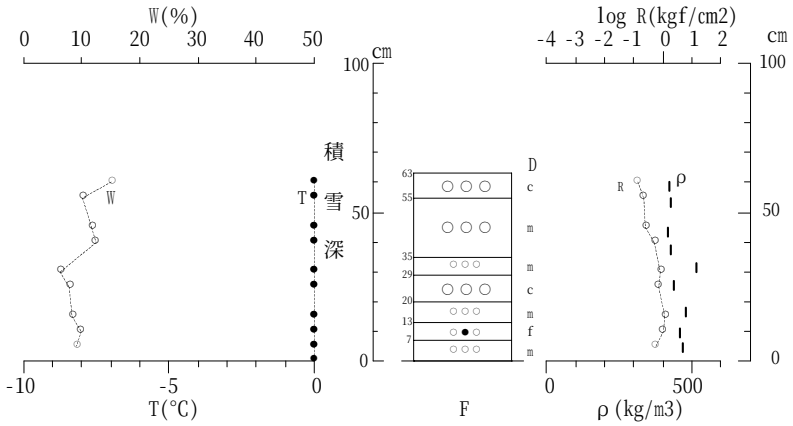


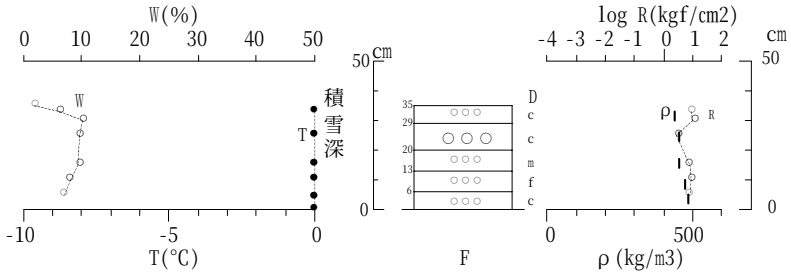
表6-10　　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-10 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-10　　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-10 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/2/25	9:05～10:05	35cm	◎	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)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
33	0.0	35～29	G	35～29	c	33～30	435	33	8.690	35	1.9
25	0.0	29～20	G	29～20	c	26～23	453	30	10.370	33	6.4
15	0.0	20～13	G	20～13	m	17～14	451	25	2.770	30	10.3
10	0.0	13～6	G	13～6	f	10～7	472	15	7.460	25	9.7
4	0.0	6～0	G	6～0	c	5～2	486	10	8.330	15	9.5
								5	7.550	10	8.0
										5	7.0

'04/02/25



観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/2/29	9:20～9:40	35cm	●	4.5℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
30	0.0	35～30	G	35～30	c	34～31	424	32	3.040	35	1.2
25	0.0	30～21	G	30～21	c	27～24	421	25	4.010	33	9.5
15	0.0	21～13	G	21～13	c	18～15	439	17	5.230	25	12.6
10	0.0	13～6	G	13～6	m	11～8	459	10	8.240	15	10.6
3	0.0	6～0	G	6～0	c	5～2	449	3	6.450	10	9.4
										3	10.6

'04/02/29

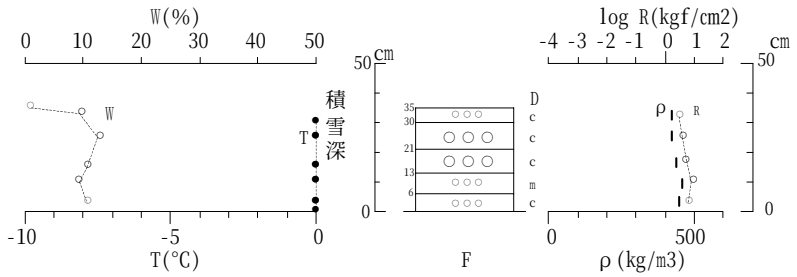


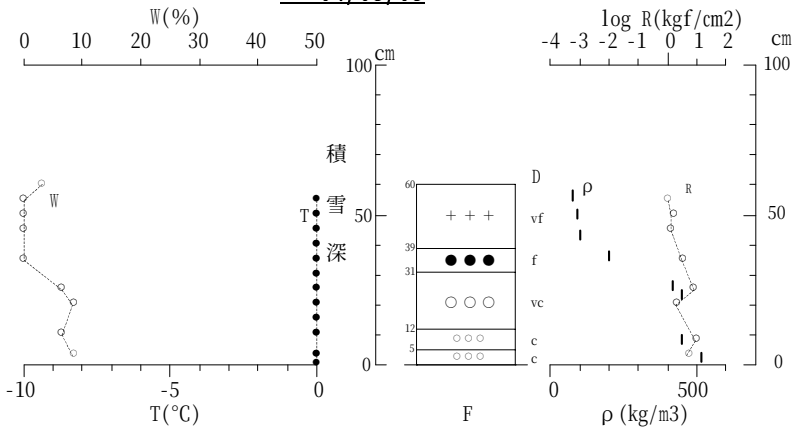
表6-11　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-11 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from **December 2003 to March 2004**

図6-11　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-11 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from **December 2003 to March 2004**

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/3/5	9:15～10:00	60cm	①	3.4℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
55	0.0	60 ～ 39	N	60 ～ 39	vf	58 ～ 55	77	55	1.060	60	3.2
50	0.0	39 ～ 31	S2	39 ～ 31	f	52 ～ 49	92	50	1.360	55	-
45	0.0	31 ～ 12	G	31 ～ 12	vc	45 ～ 42	102	45	1.280	50	-
40	0.0	12 ～ 5	G	12 ～ 5	c	38 ～ 35	200	35	2.860	45	-
35	0.0	5 ～ 0	G	5 ～ 0	c	28 ～ 25	415	25	7.510	35	-
30	0.0					25 ～ 22	450	20	1.850	25	6.5
25	0.0					10 ～ 7	450	8	8.850	20	8.5
20	0.0					3 ～ 1	513	3	4.500	10	6.5
15	0.0									3	8.5
10	0.0										
3	0.0										

'04/03/05



観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/3/10	9:50～10:40	48cm	①	2.9℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
48	0.0	48 ～ 44	G	48 ～ 44	c	47 ～ 44	295	46	1.140	45	12.5
46	0.0	44 ～ 40	S2	44 ～ 40	vf	43 ～ 40	240	42	2.570	41	12.0
42	0.0	40 ～ 31	G	40 ～ 31	m	38 ～ 35	289	35	1.610	36	5.3
35	0.0	31 ～ 18	G	31 ～ 18	c	28 ～ 25	359	27	4.080	26	4.9
27	0.0	18 ～ 13	G	18 ～ 13	c	23 ～ 20	423	23	1.130	21	10.3
23	0.0	13 ～ 0	G	13 ～ 0	c	17 ～ 14	430	16	3.670	15	9.2
16	0.0					8 ～ 5	433	7	7.170	6	6.6
7	0.0										

'04/03/10

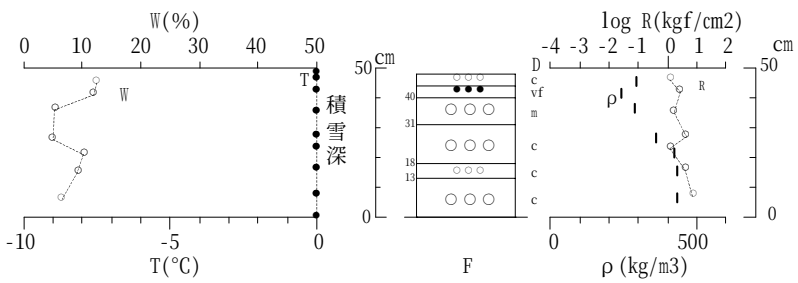


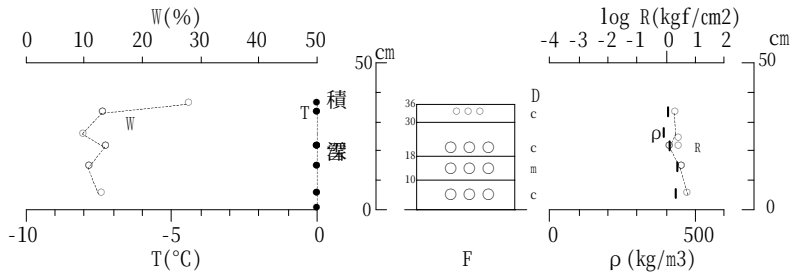
表6-12　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Table 6-12 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

図6-12　積雪断面観測値(長岡、平成 15年12月から平成 16年 3月)
Fig. 6-12 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka in the winter seasons from December 2003 to March 2004

観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/3/12	9:30～10:30	36cm	◎	4.0℃

雪　温		雪　質		雪粒の大きさ		密　度		硬　度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
36	0.0	36～30	G	36～30	c	35～32	405	33	1.760	36	27.6
33	0.0	30～18	G	30～18	c	28～25	392	26	2.200	33	13.1
26	0.0	18～10	G	18～10	m	23～20	413	21	1.350	26	9.6
21	0.0	10～0	G	10～0	c	16～13	435	14	3.010	21	13.5
14	0.0					7～4	433	5	5.580	14	10.7
5	0.0									5	12.6

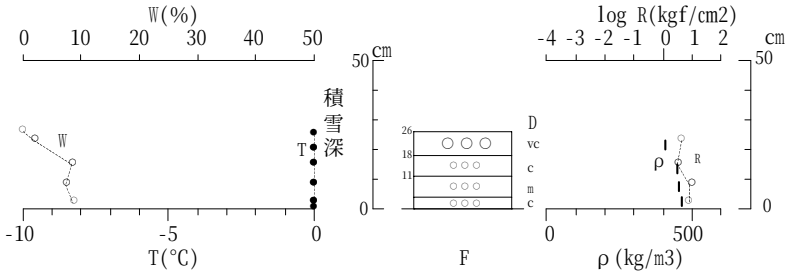
'04/03/12



観測年月日	観測時刻	積雪の深さ	天　気	気　温
2004/3/15	9:15～9:45	26cm	◎	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)	名　称	位置(cm)	D	位置(cm)	ρ(kg/m³)	位置(cm)	R(kgf/cm²)	位置(cm)	W(%)
25	0.0	26～18	G	26～18	vc	23～20	406	23	4.440	26	-
20	0.0	18～11	G	18～11	c	15～12	447	15	2.880	23	1.9
15	0.0	11～4	G	11～4	m	9～6	452	8	8.140	15	8.5
8	0.0	4～0	G	4～0	c	4～1	463	2	7.950	8	7.3
2	0.0									2	8.6

'04/03/15



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(印刷年)	著　者	備　考
1	1964.12 ～ 1976.3	防災科学技術研究資料　№25（1976）	五十嵐高志ほか	
2	1976.11 ～ 1978.4	防災科学技術研究資料　№31（1978）	清水増次郎ほか	
3	1978.11 ～ 1979.3	防災科学技術研究資料　№43（1979）	小林俊市ほか	
4	1979.11 ～ 1980.4	防災科学技術研究資料　№54（1980）	宮村兵衛ほか	
5	1980.12 ～ 1981.4	防災科学技術研究資料　№64（1891）	雪害実験研究所	
6	1981.11 ～ 1982.3	防災科学技術研究資料　№75（1982）	雪害実験研究所	
7	1982.11 ～ 1983.4	防災科学技術研究資料　№84（1983）	雪害実験研究所	
8	1983.10 ～ 1984.4	防災科学技術研究資料　№91（1984）	雪害実験研究所	
9	1984.11 ～ 1985.4	防災科学技術研究資料　№100（1985）	山田穣ほか	
10	1985.11 ～ 1986.4	防災科学技術研究資料　№115（1987）	木村忠志ほか	
11	1986.11 ～ 1987.4	防災科学技術研究資料　№120（1987）	熊谷元伸ほか	
12	1987.11 ～ 1988.4	防災科学技術研究資料　№130（1988）	五十嵐高志ほか	
13	1988.11 ～ 1989.3	防災科学技術研究資料　№138（1989）	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　№145（1990）	小林俊市ほか	
15	1990.11 ～ 1991.4	防災科学技術研究所研究資料　№153（1992）	納口恭明ほか	
16	1991.11 ～ 1992.4	防災科学技術研究所研究資料　№156（1992）	岩波越ほか	
17	1992.11 ～ 1993.3	防災科学技術研究所研究資料　№159（1994）	山田穣ほか	
18	1993.11 ～ 1994.4	防災科学技術研究所研究資料　№164（1995）	中村秀臣ほか	
19	1994.11 ～ 1995.4	防災科学技術研究所研究資料　№174（1996）	東久美子ほか	
20	1995.11 ～ 1996.4	防災科学技術研究所研究資料　№176（1996）	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　№182（1997）	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　№186（1998）	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　№195（1999）	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　№206（2000）	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　№162（1995）	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　№223（2002）	山田穣	
27	2001.11 ～ 2002.4	防災科学技術研究所研究資料　№235（2003）	石坂雅昭	
28	2002.11 ～ 2003.3	防災科学技術研究所研究資料　№254（2004）	山口悟・岩本勉之	