新庄における気象と降積雪の観測(2008/09年冬期)

著者	小杉 健二, 阿部 修, 根本 征樹, 佐藤 威, 望月 重人
雑誌名	防災科学技術研究所　研究資料
号	340
ページ	1-33
発行年	2010-03
URL	http://doi.org/10.24732/nied.00001954

ISSN 0917-057X

March 2010

防災科学技術研究所研究資料　第340号

Technical Note of the National Research Institute
for Earth Science and Disaster Prevention　No.340

新庄における気象と降積雪の観測
（2008/09年冬期）

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo
（2008 / 09 Winter）



NIED
独立行政法人
防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

防災科学技術研究所研究資料　第 340 号　2010 年 3 月

新庄における気象と降積雪の観測
(2008/09 年冬期)

小杉健二*・阿部　修*・根本征樹*・佐藤　威*・望月重人*

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo
(2008/09 Winter)

Kenji KOSUGI, Osamu ABE, Masaki NEMOTO, Takeshi SATO, and Shigeto MOCHIZUKI

Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

Abstract

Meteorological observations, snowfall and snow cover observations, and snow pit observations were carried out at the Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED in the winter season from 2008 to 2009. The observation site (140°18′43″E, 38°47′25″N, 127m a. s. l.) is located in a basin 50 km away from the Sea of Japan. This report contains the following data :

1. Meteorological observations : wind speed, wind direction, air temperature, humidity, soil temperature, global solar radiation, long wave radiation, and precipitation.
2. Snowfall and snow cover observations : weather condition, depth and water equivalent of snow cover, depth and density of daily new snowfall, and infiltration water into the ground.
3. Snow pit observations : snow type, grain size, temperature, density, water content and hardness.

Key words : Meteorological data, Snowfall, Snow cover, Snow pit, Shinjo

1. はじめに

気象，降雪，積雪の条件の組み合わせにより，時として人命に関わるほどの雪氷災害が発生することがある．従って，その防止や被害軽減のためには，これらの基礎的なデータの収集と解析は不可欠である．また，地球温暖化の進行とともに，降積雪の変化のみならず，雪氷災害の発生場所や発生時期，種類の変化なども想定され，長期にわたる気象，降雪，積雪のモニタリングも重要である．

このような観点から雪氷防災研究センター新庄支所では，1974 年 11 月以来，冬期の気象・降積雪観測および積雪断面観測を継続的に行ってきた(**表 1**)．この中で，新積雪の密度，積雪相当水量，積雪全層密度，積雪層構造などは，東北地方では当支所だけが観測していることから貴重なものとなっており，所外でも広く利用されている．

本報告は，2008/09年冬期の気象観測，降積雪観測および積雪断面観測の結果についてまとめたものである．本冬期の気温は概ね平年並みであり，また最大積雪深は平年値（およそ 128cm）よりやや少ない値（104cm）を記録した．本冬期の 11 月に気象観測装置を更新した．

2. 観測期間および場所

観測期間は，2008 年 11 月から 2009 年 4 月までである．

観測場所は，山形県新庄市十日町高壇 1,400 番地にある防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所構内である．当支所の地理的位置は，東経 140° 18′ 43″，北緯 38°47′25″(世界測地系)であり，標高は 127 m である(**図 1**)．**図 2** に当支所構内における気象観測露場および積雪断面観測露場の位置を示した．気象観測露場の広さは，第 1 が 12 m×20 m，第 2 が 15 m×20 m である．第 1，2 気象観測露場の各種測定器の配置をそれぞれ

*独立行政法人　防災科学技術研究所　雪氷防災研究センター　新庄支所

表 1　収録冬期と印刷物一覧．表中の右肩の数字は参考文献の番号を示す．

Table 1　List of publications, periods and data observed at the Shinjo Branch.

分類	気象観測	降積雪観測	積雪断面観測
測定項目	風向，風速， 気温，日射量，降水量他	天気，積雪深， 新積雪深，新積雪密度他	雪質，雪温， 密度，硬度，含水率他
収録冬期と印刷物	*1*．1974/75～1983/84年10冬期： 研究資料105号(1985)[2)] *2*．1984/85～1994/95年11冬期： 研究資料180号(1997)[21)]	*1*．1974/75～1983/84年10冬期： 研究資料106号(1985)[3)] *2*．1984/85～1994/95年11冬期： 研究資料175号(1996)[9)]	*1*．1973/74年1冬期： 研究速報13号(1975)[10)] *2*．1974/75年1冬期： 研究資料33号(1978)[11)] *3*．1975/76～1979/80年5冬期： 研究資料70号(1982)[12)] *4*．1980/81～1987/88年8冬期： 研究資料131号(1988)[4)] *5*．1988/89～1994/95年7冬期： 研究資料171号(1996)[8)]
	1995/96年1冬期：研究資料179号(1997)[5)]		
	1996/97～2003/04年8冬期： 研究資料265号(2005)[17)]	1996/97～2003/04年8冬期： 研究資料266号(2005)[7)]	
	1．2004/05年1冬期：研究資料289号(2006)[22)] *2*．2005/06年1冬期：研究資料305号(2007)[16)] *3*．2006/07年1冬期：研究資料311号(2007)[6)] *4*．2007/08年1冬期：研究資料326号(2008)[18)]		



図 1　観測点の位置

Fig. 1　Location of observation site.

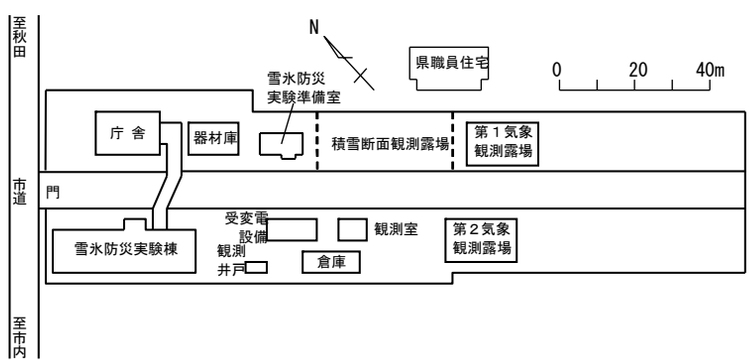


図 2　第 1, 第 2 気象観測露場および積雪断面観測露場

Fig. 2　Two meteorological fields and snow pit observation field.

図 3，図 4 に示した．気象観測のうち，地温測定のみは第 1 気象観測露場で，その他の測定は全て第 2 気象観測露場で行った．降積雪観測のうち，融雪量計による地下浸透量の測定のみは第 1 気象観測露場で，その他は全て第 2 気象観測露場で行った．また，積雪断面観測は積雪断面観測露場で行った．

3．観測方法

3. 1 気象観測

測定項目，位置およびセンサー形式は**表 2** の通りである．ここで，気温および露点温度のセンサーのみは昇降装置に取り付けられており，感部が地面または雪面上約 1.5 m となるように調節した．その他のセンサーは固定さ

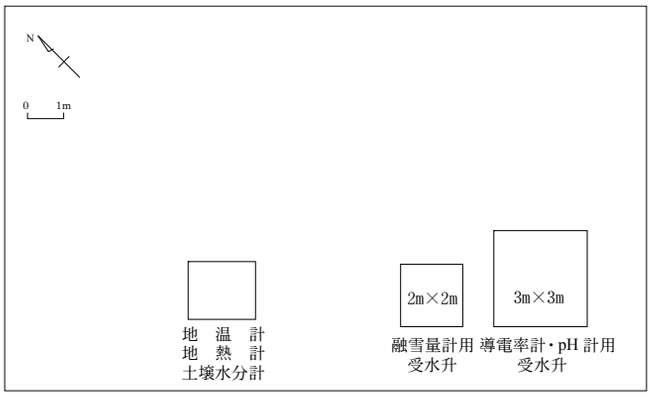


図 3　第 1 気象観測露場(12m×20m)の計測器配置図

Fig. 3　Horizontal distribution of sensors in the No.1 meteorological field(12m×20m).

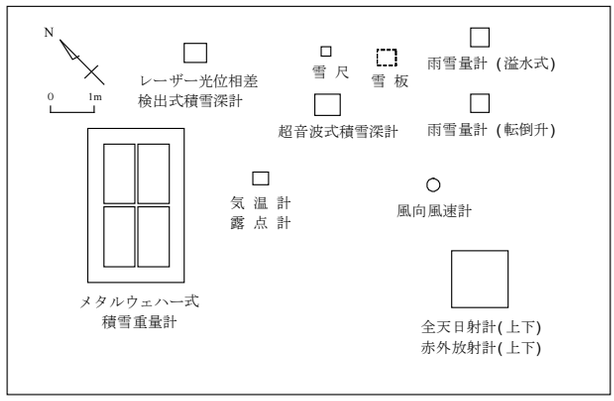


図 4　第 2 気象観測露場(15m×20m)の計測器配置図

Fig. 4　Horizontal distribution of sensors in the No.2 meteorological field(15m×20m).

表 2　測定項目，測定位置及びセンサー形式

Table 2　Parameters, positions and sensor types of the meteorological observations.

測定項目	測定位置	センサー形式
(1)風向	地上10.2m	風車型風向風速計
(2)風速	地上10.2m	同上
(3)気温	地面又は雪面上約1.5m	白金測温抵抗対(通風シェルター付き)
(4)露点温度	地面又は雪面上約1.5m	塩化リチウム露点計
(5)地温	地下1.0m	白金測温抵抗体
(6)日射量↓	地上3.4m	熱電堆式
(7)放射量↓	地上3.4m	熱電堆式
(8)降水量	地上2.25m	転倒升式
(9)降水量	地上2.25m	溢水式(風よけ付き)

れている．データは気象観測装置(2008 年 11 月 13 日以前は横河ウェザック製 MS8021 型，11 月 19 日以後は横河電子機器製環境サーバプログラム WP9001-SV-AP(Fis.View))によって 1 分毎に収集し，1 時間毎(毎正時)にディジタル記録した．またモニター用として，気象観測装置からのアナログ出力をペン式記録計または打点式記録計に連続記録した．溢水式降水量計の動作不良により，全観測期間においてそのデータは欠測とした．

3.2　降積雪観測

人手による天気，積雪深，新積雪の深さおよびその密度の観測は，毎朝 9 時に行った．また，超音波式積雪深計，レーザー光位相差検出式積雪深計，メタルウェハー式積雪重量計および融雪量計による自動観測データは，気象観測装置に毎正時にディジタル記録するとともに，アナログ記録計に連続記録した．雪尺，超音波式積雪深計およびレーザー光位相差検出式積雪深計を**図 5** に示した．積雪重量計のメタルウェハーおよび融雪量計の受水升の写真は阿部ほか(2005)に示されている．各測定項目の詳細は以下の通りである．

(1)天気

地上気象観測指針 (気象庁, 1993) に従って判断した．

(2)積雪深

1)雪尺

雪尺の目盛りを目視により読み取った．

2)超音波式積雪深計

地上の定位置から雪面に向けて鉛直下方に超音波を発信し,雪面で反射して受信するまでの伝播時間より,積雪深を求める方式である．測定対象位置の真上にある受発信装置への着雪の落下による雪面の攪乱や，超音波の積雪内部へのもぐり込みによる誤差が生じることがある．

3)レーザー光位相差検出式積雪深計

地上の定位置から斜め前方の雪面に波長 650 nm のレーザーを照射し，光波の位相差を検出して距離を測

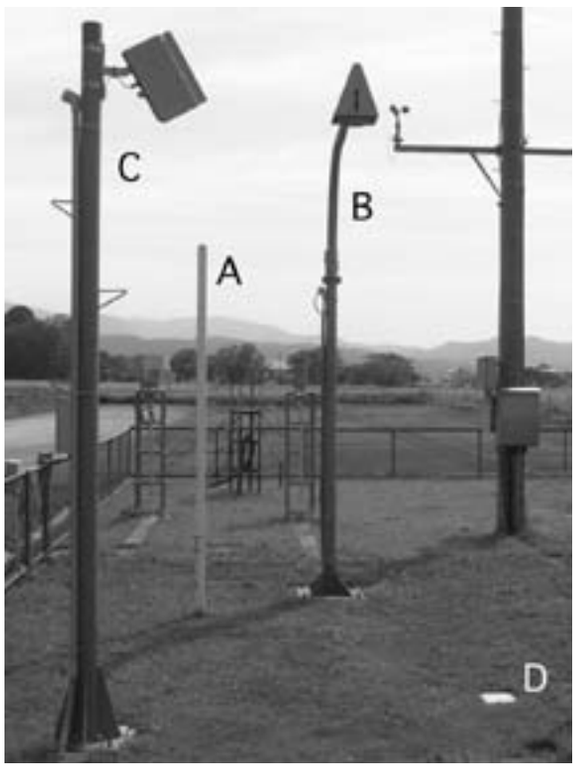


図 5　雪尺(A)，超音波式積雪深計(B)及びレーザー光波位相差検出式積雪深計(C)とその 0 レベル基準面(D)．

Fig. 5　Snow stake（A), ultrasonic snow depth meter（B）and laser snow depth meter（C）with its base plate（D).

定し，積雪深を求める方式である．雪面を乱すことなく測定可能である．

(3)積雪相当水量

1)メタルウェハー式積雪重量計

不凍液で満たされ，パイプで連結されている 4 枚のメタルウェハーを地表に設置し，その上に積もった積雪による内部圧力の変化を測定することにより，積雪相当水量を求める方式である（木村，1983)．

2)スノーサンプラー

10 日毎の積雪断面観測の時に測定された値をそのまま転記したものである．さらに，積雪断面観測の中間の日の午前 9 時にも測定を行った．観測場所は積雪重量計からやや離れた位置にある．

(4)積雪全層密度

積雪断面観測の時にスノーサンプラーを用いて測定された値をそのまま転記したものである．

(5)新積雪深

雪板の上に当日 9 時から翌日 9 時までの 24 時間に新たに積もった雪の深さを当日の新積雪深とし，スケールで読み取った．

(6)新積雪の密度

雪板の上に当日 9 時から翌日 9 時までの 24 時間に新たに積もった雪を断面積約 42 cm^2 の円筒サンプラーで採取し，その重量と体積から求めた．

(7)地下浸透量

用いた融雪量計は，地表に設置した広さ 2m×2m のステンレス製の受水升で集めた水量を，バケット式流量計（1 パルス 200cc）でカウントして求める方式である．

3. 3　積雪断面観測

定期観測日は，毎月の 5 日，15 日および 25 日であるが，休日と重なった場合は 1 日程度前後した．観測はすべて午前中に行った．

積雪断面を作成した後，地上気象観測指針(気象庁，1993)および積雪断面観測法(日本雪氷学会, 1970)に準拠して観測を行った．ただし，積雪の分類名称は積雪・雪崩分類（日本雪氷学会，1998）に準拠した．各測定項目の詳細は以下の通りである．

(1)天気

観測開始時における天気である．

(2)積雪深

地上に立てた雪尺で読み取った．

(3)積雪相当水量

断面積約 42 cm^2 の透明円筒サンプラーを用いて鉛直方向に約 30cm 毎に積雪を採取し，積雪の表面から底面までの重量の合計を断面積で割って算出した．

(4)全層平均密度

上記の積雪深と積雪相当水量から算出した．

(5)雪温

断面作成後直ちに，地表から雪面まで適当な間隔で，サーミスタ温度計で測定した．

(6)雪質

目視および 10 倍のルーペで判別した．

(7)粒度

10 倍のルーペおよび粒度ゲージで判別した．

(8)密度

厚さ 3cm 以上の積雪層について適当な間隔で，角形スノーサンプラー(100cm^3)で積雪を採取し，その重量を天秤で測定し算出した．

(9)硬度

プッシュゲージにより 7 回測定し，最大と最小を除いた 5 回の測定値の平均を求めた．

(10)ラム硬度

ラムゾンデにより測定した．

(11)含水率

簡易熱量式含水率計（河島ほか，1996）を参考にして視認性を改良した透明プラスチック容器を用いた熱量式含水率計（阿部，2006）により測定した重量含水率である．

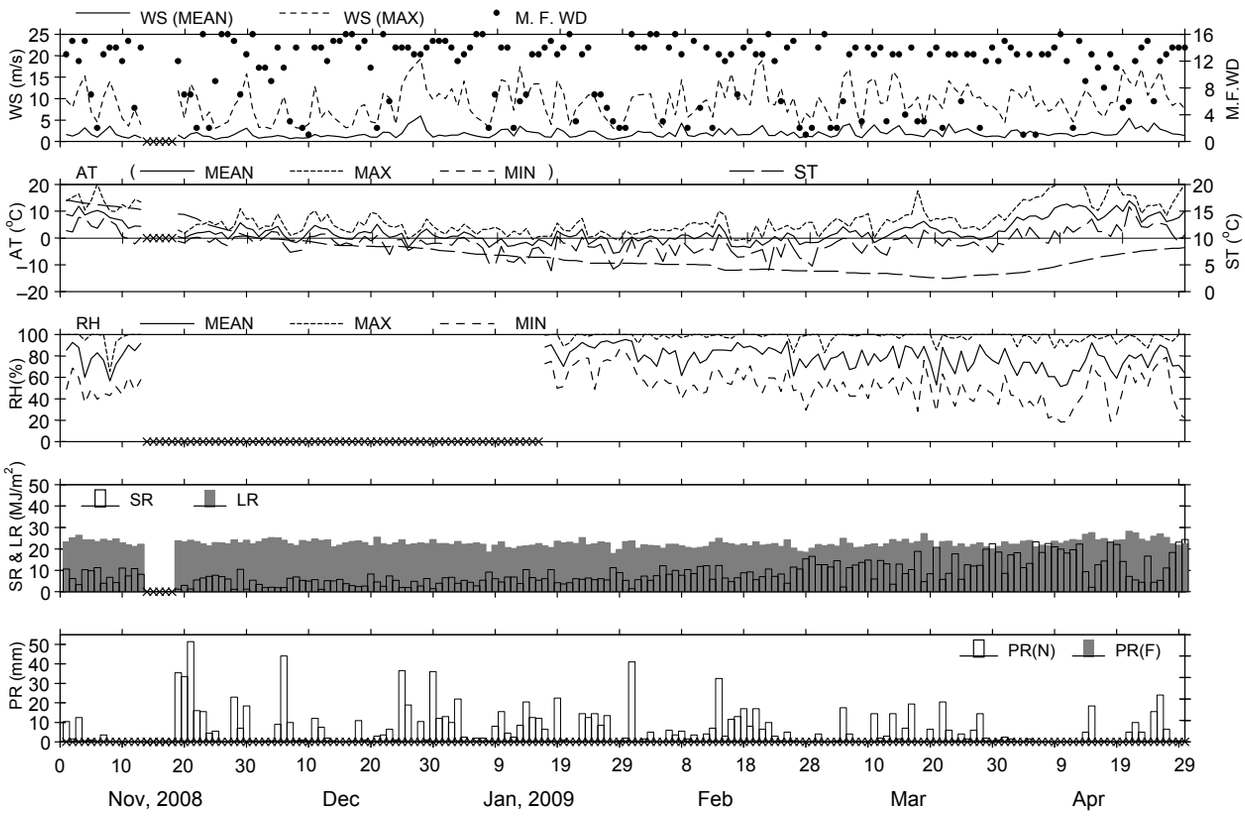


図 6　気象変化図
Fig. 6　Variations of meteorological data.

4. 観測結果

4.1　気象観測

毎日のデータを月毎にまとめたものを**付表 1.1～1.6** に示した．本表の日別値および月統計値の定義は**付録 1** の通りである．一冬の間の気象変化を**図 6** に示した．**表 3** は，**図 6** で使用した気象要素の記号の説明である．**表 4** は月毎の気象統計値である．2008/09 年冬期の 1 月と 2 月の気温は平年値をやや上回った．12 月上旬と下旬，1 月中旬と下旬，2 月中旬，及び 3 月下旬に寒波が訪れた．

4.2　降積雪観測

毎日のデータを月毎にまとめたものを**付表 2.1～2.6** に示した．本表の日別値および月統計値の定義は**付録 2** の通りである．

付表 2 に基づいて作成した，積雪深，新積雪の深さおよび密度，積雪相当水量，全層平均密度の一冬の間の変化を**図 7** に示した．記号の説明を**表 5** に示した(ここで，括弧内は使用した測定装置である)． これらの記号のうち HS と HSW は，The International Commission on Snow and Ice of the IASH & IGS(1990)に準拠した積雪・雪崩分類（日本雪氷学会，1998）に従った．

表 6 に最大積雪深, 最大積雪相当水量などの統計値をまとめて示した．2008/09 年冬期の最大積雪深の値は 104 cm であり，平年値（およそ 128 cm）よりは 24cm 程度少ない値である．前冬期と同様に，最大積雪深が平年値に比べやや少ない傾向が続いた(2007/08 年冬期の最大積雪深の値は 115 cm であった（根本ほか，2008）．12 月上旬の

表 3　　**図 6** で使用した記号と気象要素
Table 3　List of symbols used in **Fig. 6**.

記号	気象要素
WS	風速
M.F.WD	最多風向
AT	気温
ST	地温
RH	相対湿度
SR	全天日射量
LR	放射量
PR(N)	降水量(転倒升式)
PR(F)	降水量(溢水式)

表 4　　月毎の気象統計値（*印は欠測があり，欠測を除いて求めた統計値を示す．詳細は**付表 1** を参照）

Table 4　Monthly meteorological data.　The asterisks show that a part of the daily data of the month is missing and that the statistical value is calculated with acquired data.　Details are shown in **Table A1**.

項目＼年月	2008年 11月	2008年 12月	2009年 1月	2009年 2月	2009年 3月	2009年 4月
月平均風速（m/s）	1.6 *	1.7	1.7	1.9	2.1	2.2
月最大瞬間風速（m/s）	15.8 *	19.3	17.5	19.0	16.9	17.0
月最多風向	北北西 *	北西	北西	北西	西北西	西北西
月平均気温（℃）	5.0 *	1.4	−0.8	−0.4	1.7	9.0
月最高気温（℃）	20.2 *	10.2	7.4	10.0	17.6	22.7
月最低気温（℃）	−3.0 *	−6.2	−12.2	−11.9	−10.4	−2.6
月平均相対湿度（%）	80 *		89 *	81	77	72
月平均地温（℃）	14.4 *	8.9	6.3	4.5	3.2	6.0
月平均日射量（MJ/m^2）	6.51 *	4.11	6.01	8.62	12.26	15.07
月平均放射量（MJ/m^2）	23.43 *	23.24	22.05	21.66	22.33	24.04
月降水量（mm）転倒升式	240.0 *	230.0 *	273.5	165.0	151.0	96.5
月降水量（mm）溢水式						

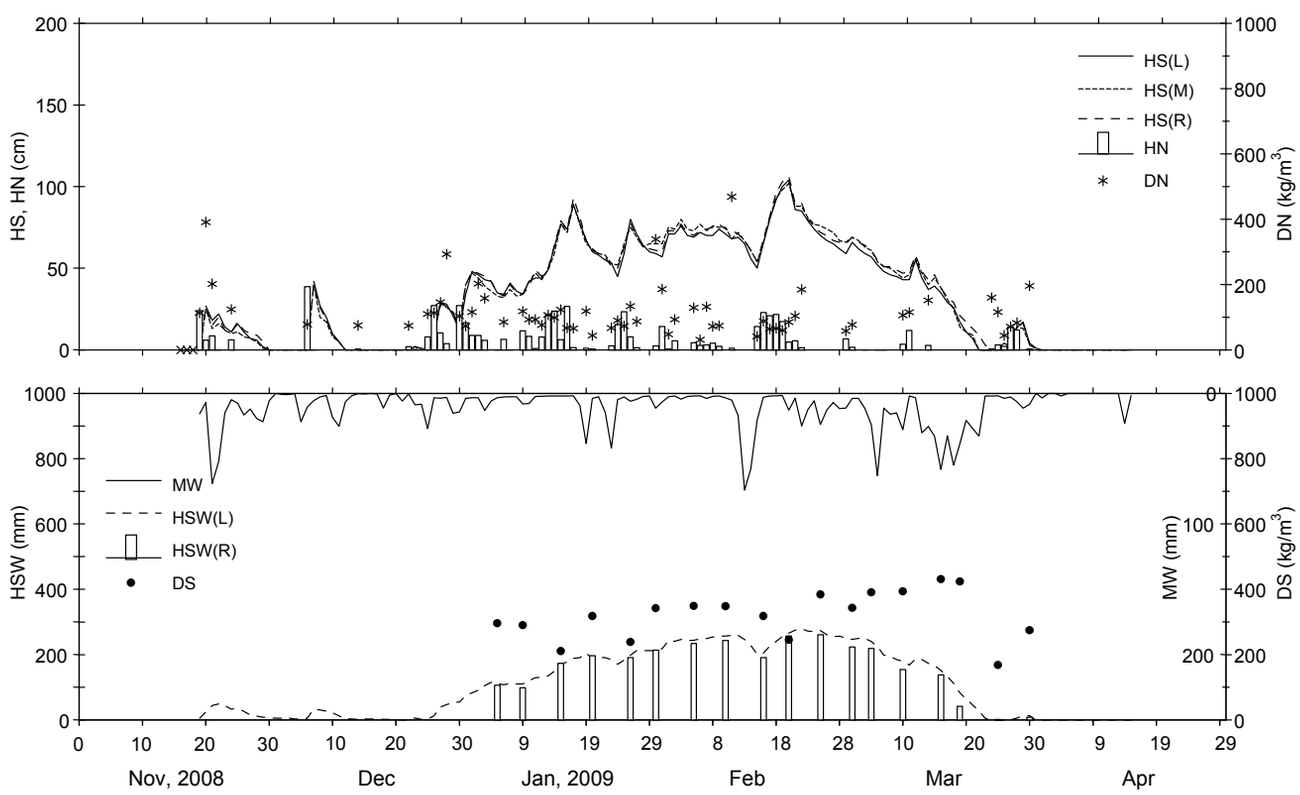


図 7　　降積雪変化図

Fig. 7　Variations of daily new snowfall and snow cover data.

表 5　　**図 7** で使用した記号と積雪要素
Table 5　List of symbols in **Fig. 7**.

記号	積雪要素
HS(L)	積雪深（雪尺）
HS(M)	積雪深（超音波式積雪深計）
HS(R)	積雪深（レーザー光位相差検出式積雪深計）
HN	新積雪深
DN	新積雪の密度
MW	地下浸透量（融雪量計）
HSW(L)	積雪相当水量 （メタルウェハー式積雪重量計）
HSW(R)	積雪相当水量（スノーサンプラー）
DS	積雪全層平均密度（スノーサンプラー）

表 6　　降積雪状況
Table 6　Records of daily new snowfall and snow cover.

測定項目 (使用測定装置, 単位)	2008/09年冬期	
	測定値	起日
最大積雪深 （雪尺，cm）	104	2008年2月20日
積算積雪深 （同上，cm･日）	5054	―
最大積雪相当水量 （積雪重量計，mm）	279	2009年2月22日
最大新積雪深 （雪板，cm）	39	2008年12月6日
積算新積雪深 （同上，cm）	578	―

表 7　　新積雪の月平均密度（kg/m^3）．（ ）の数値は測定日数を表す．
Table 7　Monthly mean density of daily new snowfall (kg/m^3).
( ) : Number of the daily new snowfall measurements.

月 冬期	11	12	1	2	3	4
2008/09	208 （ 4)	118 (9)	116 (22)	109 (16)	107 (11)	- （ 0)

表 8　　天気記号の一覧
Table 8　Symbols of weather conditions.

天気記号	天気
○	快晴
◐	晴
◍	薄曇
◎	曇
✕	雪
●	雨
☰	霧

寒波に伴い一旦積雪が形成されたが数日で消え，12 月下旬から積雪のある状態が継続した．1 月中旬と 2 月中旬には寒波によりまとまった降雪があり，積雪深が急増した．2 月下旬以降は融雪が進み 3 月 22 日に積雪が消えたが，3 月末の寒波で再び積雪が生じた．4 月 1 日に消雪となった．

新積雪の月平均密度について集計した結果を**表 7** に示した．厳冬期の 1 月と 2 月における新積雪の月平均密度を過去 3 冬期(小杉ほか，2007；阿部ほか，2007；根本ほか，2008)で比較すると，本冬期の値は 2005/06 年冬期及び 2007/08 年冬期より大きく，記録的な暖冬小雪であった 2006/07 年冬期より小さい値を取った．

4.3　積雪断面観測

積雪断面観測の結果を**付表 3.1～3.10** および**付図 1.1～1.10** にそれぞれ対比して示した．これらの図表中の天気記号を**表 8** に示した．また，積雪の分類名称，状態およびこれに対応する記号と線の一覧を**表 9** に示した．

積雪深，積雪相当水量および全層平均密度の集計結果を**表 10** に，また，一冬の間の雪質変化図を**図 8** に示した．

2008/09 年冬期の積雪構造は，2 月までは概ね全期間を通じ，しまり雪とざらめ雪が互層を成していた．2 月中旬以降は複数の氷板が形成された．これらの特徴は厳冬期の平均気温がやや高く，かつ寒波が繰り返し来たためと考えられる．3 月に入ると積雪は，氷板を除き，ほぼ全層がざらめ雪となった．

5. 終わりに

2007/08 年冬期の気象観測，降積雪観測，積雪断面観測の結果をここに収録した．今後インターネット上でも公開する予定である．

謝辞

気象観測装置の保守点検および降積雪の観測は，主に冬期臨時職員の鈴木克彦氏と新野孝健氏(平日)，および委託先である双葉建設コンサルタントの小野正光氏ら(休日)によるものです．また，積雪断面観測は小野正光氏らによるものです．

本資料の作成は荒川育恵さんに手伝って頂きました．以上を記して感謝致します．

表 9　積雪の分類名称，状態及びこれに対応する記号と線
Table 9　Symbols and classified names of snow layers.

積雪の分類名称，状態 Classified names of snow cover condition	記号 Graphic symbol t＊≧1cm	線 Graphic line t＊＜1cm
新雪 Crystals	＋　＋	＋……
こしまり雪 Partly settled	／　／	—
しまり雪 Settled	●　●	●－－－－
ざらめ雪 Granular	○　○	○———
こしもざらめ雪 Grains with facets	□　□	—
しもざらめ雪 Depth hoar	∧　∧	—
氷板 Ice layer	━━	——
表面霜 Surface hoar	∨	—
クラスト Crust		—
２種類の混合層 Mixed	／　● ●　／ ○　● ●　○	—

t＊：　層厚

Thickness of snow layer

表 10　積雪の深さ，相当水量及び全層密度の変化
Table 10　Seasonal variations of depth, water equivalent and mean density of snow cover.

月	日	2008/09年冬期 積雪深 (cm)	積雪相当水量 (mm)	積雪全層密度 (kg/m^3)
12	－	－	－	－
	－	－	－	－
	－	－	－	－
1	5	36	106	296
	15	82	173	211
	26	80	191	239
2	5	67	244	349
	16	60	191	318
	25	68	261	384
3	5	56	219	391
	16	32	138	431
	25	0.5	1	168

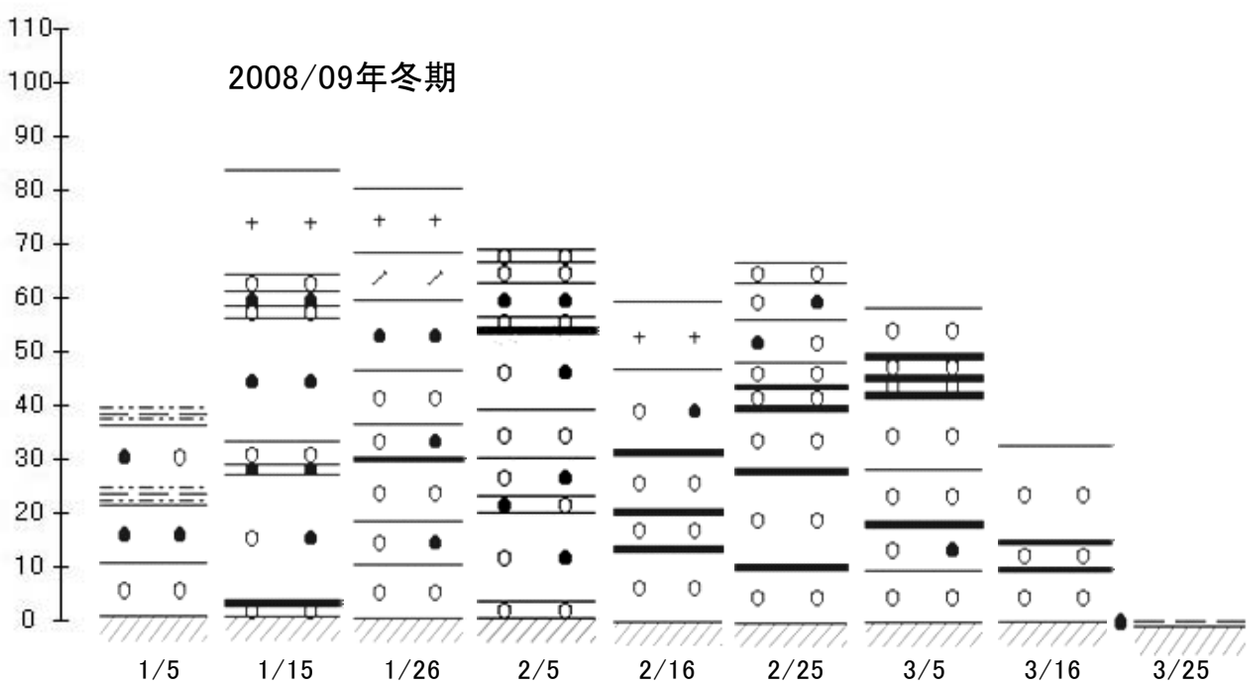


図 8　雪質変化図
Fig. 8　Variation of snow layer structure.

参考文献

1) 阿部修(2006):透明プラスチック容器で作成した含水率計．東北の雪と生活，No.**21**，43-44.
2) 阿部修・中村秀臣・東浦將夫・沼野夏生・中村勉(1985):新庄支所における 10 冬期間の気象・降積雪観測 その 1 気象資料編．防災科学技術研究資料，No.**105**，121pp.
3) 阿部修・中村秀臣・東浦將夫・沼野夏生・中村勉(1985):新庄支所における 10 冬期間の気象・降積雪観測 その 2 降積雪編．防災科学技術研究資料，No.**106**，76pp.
4) 阿部修・中村秀臣・沼野夏生・東浦將夫・佐藤篤司・中村勉(1988):新庄の平地における積雪断面観測結果(1980/81 年～1987/88 年 8 冬期)．防災科学技術研究資料，No.**131**，138pp.
5) 阿部修・佐藤威・小杉健二・佐藤篤司(1997):新庄における 1995/96 年冬期の気象積雪観測．防災科学技術研究所研究資料，No.**179**，39pp.
6) 阿部修・小杉健二・佐藤威・望月重人・根本征樹(2007):新庄における 2006/07 年冬期の気象積雪観測．防災科学技術研究所研究資料，No.**311**，35pp.
7) 阿部修・佐藤威・小杉健二・望月重人・根本征樹 ・佐藤篤司(2005):新庄における降積雪観測および積雪断面観測(1996/97 年～2003/04 年 8 冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.**266**，167pp.
8) 阿部修・佐藤威・佐藤篤司・小杉健二(1996):新庄の平地における積雪断面観測結果(1988/89 年～1994/95 年 7 冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.**171**，140pp.
9) 阿部修・佐藤威・佐藤篤司・中村秀臣・東浦將夫・沼野夏生・小杉健二・中村勉(1996):新庄雪氷防災研究支所における降積雪観測(1984/85 年～1994/95 年 11 冬期)．防災科学技術研究所研究資料, No.**175**, 74pp.
10) 東浦將夫・阿部修(1975):新庄の平地積雪断面観測(昭和 48 年～49 年冬期)．国立防災科学技術センター研究速報，No.**13**，37-54.
11) 東浦将夫・阿部修・中村勉・中村秀臣(1978):新庄の平地における積雪断面観測(昭和 49 年～50 年冬期)．防災科学技術研究資料，No.**33**，26pp.
12) 東浦将夫・阿部修・沼野夏生(1982):新庄の平地における積雪断面観測(1975 年～1980 年 5 冬期間)．防災科学技術研究資料，No.**70**，103pp.
13) 河島克久・竹内由香里・遠藤徹(1996):熱量式による簡易積雪含水率計の試作．防災科学技術研究所研究報告，No.**57**, 71-75.
14) 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.
15) 気象庁(1993):地上気象観測指針．167pp.
16) 小杉健二・阿部修・佐藤威・望月重人・根本征樹(2007):新庄における気象と降積雪の観測 (2005/06 年冬期)．防災科学技術研究所研究資料, No.**305**, 45pp.
17) 小杉健二・佐藤威・阿部修・望月重人・根本征樹(2005):新庄における 1996/97 年～2003/04 年冬期の気象観測．防災科学技術研究所研究資料, No.**265**, 59pp.
18) 根本征樹・小杉健二・阿部修・佐藤威・望月重人(2008):新庄における気象と降積雪の観測 (2007/08 年冬期)．防災科学技術研究所研究資料, No.**326**, 33pp.
19) 日本雪氷学会(1970):積雪観測法. 雪氷の研究, No.**4**, 5-28.
20) 日本雪氷学会 (1998):積雪・雪崩分類．雪氷，**60**，419-436.
21) 佐藤威・阿部修 (1997):新庄雪氷防災研究支所における気象観測(1984/85 年～1994/95 年 11 冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.**180**，167pp.
22) 佐藤威・小杉健二・阿部修・望月重人・根本征樹(2006):新庄における気象と降積雪の観測(2004/05 年冬期)．防災科学技術研究所研究資料, No.**289**, 41pp.
23) The International Commission on Snow and Ice of the International Association of Scientific Hydrology and International Glaciological Society (1990): The International Classification for Seasonal Snow on the Ground, 23pp.

(原稿受理：2010 年 2 月 19 日)

要　旨

2008 年 11 月から 2009 年 4 月までの冬期間，防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所（山形県新庄市十日町 1400）で行った気象観測，降積雪観測および積雪断面観測の結果を報告した．収録項目は以下の通りである．気象観測では，毎日の風速，風向，気温，湿度，地温，日射量，放射量，降水量である．降積雪観測では，毎日の天気，積雪深，積雪相当水量，積雪全層密度，新積雪深，新積雪密度および地下浸透量である．また，積雪断面観測では，10 日毎の雪質，雪温，密度，硬度および含水率である．

キーワード：　気象，降雪，積雪，積雪断面，新庄

付録 1　**付表 1.1～1.6**(気象月報)の日別値，月統計値の定義

Appendix 1　Definitions of daily values and monthly statistics in **Table A1. 1 - A1. 6** (Monthly report of meteorological data).

1. 日別値

データの日界は日本標準時の 00 時である.

① 風速・風向

・平均風速： 1 分毎に得られる 10 分平均風速の日平均値.

・最大瞬間風速とそれに対する風向： 1 分毎に得られる最大風速のうち日最大の値と，その起時における 10 分平均風向.

・最多風向とその頻度 : 1 分毎に得られる 10 分平均風向の日積算頻度が最大となる風向とその頻度．なお，着雪氷のため 1 日中風向・風速計が停止している場合は欠測扱いとしたが，一部の時間帯のみ停止している場合は欠測扱いとしなかった.

② 気温

・平均気温：1 分毎に得られる 2 分移動平均値の日平均値.

・最高・最低気温：1 分毎に得られる 2 分移動平均値の日最高・日最低値.

③ 相対湿度：②と同様.

④ 日射量↓，放射量↓：下向き日射量と下向き放射量で，いずれも当該日の積算値．冠雪を防ぐためブロアーを取り付けているが，それでも降雪の強い時は手作業で除去したこともあった．このような日も測定値をそのまま掲載した．また，放射量の測定方法に起因する誤差については，小杉ほか(2005)の**付録 2** に従い，時平均気温を用いて時放射量に対して補正を行った後に日放射量を求めた.

⑤ 降水量（転倒升式，溢水式）：それぞれの雨量計で測定した当該日の積算値.

2. 月統計値（平均，最大，最小，最多）

付表 1.1～1.6 の最下欄のデータ数は統計値を求めた時のデータ数で，欠測があればその月の日数より少なくなる.

① 風速・風向

・風速 : 日平均風速の月平均・月最大・月最小値.

・最大瞬間風速とその風向 : 月平均・月最大値は，それぞれ日最大瞬間風速の月平均・月最大値．また，これに対応する風向は日最大瞬間風速の起日における風向.

・最多風向：日毎の最多風向のうち，もっとも頻度が大きいもの.

② 気温：日平均・日最高・日最低気温毎の月平均・月最高・月最低値.

③ 相対湿度：日平均・日最高・日最低相対湿度毎の月平均・月最高・月最低値.

④ 平均地温：日平均地温の月平均・月最高・月最低値.

⑤ 日射量↓，放射量↓ : 日積算値の月積算・月平均・月最大・月最小値.

⑥ 降水量（転倒升式，溢水式）：⑤と同様の定義.

付録 2　**付表 2.1～2.6** (積雪月報)の日別値，月統計値の定義

Appendix 2　Definitions of daily values and monthly statistics in **Table A2. 1 - A2. 6** (Monthly report of snow data).

1. 日別値

欠測の場合は "X"とした.

① 天気：9 時における天気.

② 積雪深 : 9 時における測定値．雪尺の欄では，"–" は観測露場内に積雪がない場合， "0" は雪尺の近傍には積雪がないが，観測露場内の他の部分には積雪がある場合である.

③ 積雪相当水量 : 9 時のメタルウェハー式積雪重量計による測定値．零点のドリフトを補正してある.

④ 積雪全層密度 : 積雪断面観測の時に円筒サンプラーで測定した重量と体積から算出したもの.

⑤ 新積雪深 : 当日 9 時から翌日 9 時までに，新たな降雪がない場合は "–"， 新たな降雪があっても測定時(9 時)に雪板の上に積雪がない場合は "0" とした.

⑥ 新積雪の密度 : 上の⑤の新積雪の密度で，新積雪深が 1cm 以上ある場合の測定値を有効とした．新積雪が水を含んでいる場合，密度が例外的に大きくなることがある（例 : 2007 年 12 月 14 日).

⑦ 地下浸透量 : 当日 9 時から翌日 9 時までの融雪量計を用いて測定した積算値．降雨がある場合は，融雪水に積雪中を浸透してきた雨水が加わることに注意する必要がある.

2. 月統計値 (平均，積算)

① 積雪深 : 欠測の有無によらずその月の中での測定値の合計（積算).

② 積雪全層密度 : その月の中での測定値の平均値を求めた.

③ 新積雪深 : 欠測の有無によらずその月の中での測定値の合計（積算).

④ 新積雪の密度：その月の中での測定値の平均値.

⑤ 地下浸透量 : 欠測の有無によらずその月の中での測定値の合計（積算).

付表1.1 気象月報
Table A1.1 Monthly report of meteorological data.

2008年
11月
日界 0時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速			最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量 ↓ (MJ/m²)	放射量 ↓ (MJ/m²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	最大瞬間 風向 (16方位)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	1.6	9.6	西北西	西北西	27.1	8.8	13.9	2.7	85	100	49	17.1	10.57	23.26	10.5	X
2	1.3	8.0	西北西	北北西	9.0	8.3	15.2	2.3	93	100	69	16.9	6.20	25.14	1.5	X
3	1.9	12.6	北西	西	13.4	11.9	16.5	7.7	88	100	59	16.7	3.31	26.41	12.5	X
4	3.2	15.3	北西	北北西	43.9	8.6	10.5	7.4	60	95	36	16.5	10.31	24.18	0.5	X
5	1.6	6.9	北西	南南東	17.4	9.7	14.1	4.5	78	100	49	16.4	9.87	24.33	1.0	X
6	1.0	4.5	北西	北東	12.2	10.3	20.2	3.7	83	100	40	16.2	11.27	23.45	0.0	X
7	2.3	10.5	西北西	西北西	27.5	9.5	14.0	7.2	76	99	45	16.1	4.02	24.47	3.5	X
8	3.6	14.1	北西	北西	39.2	7.6	10.1	6.3	57	66	43	16.0	6.79	23.84	0.0	X
9	1.6	10.0	北西	北西	26.7	7.1	9.9	5.0	72	93	52	15.9	4.34	24.75	0.0	X
10	1.1	5.4	西北西	西	16.0	6.6	12.5	0.6	81	98	44	15.7	11.05	22.91	0.0	X
11	0.8	3.6	北西	北北西	11.1	3.6	11.1	-0.2	90	100	61	15.6	7.41	21.85	0.0	X
12	1.5	7.5	東南東	東南東	15.5	4.5	14.4	-2.2	85	100	48	15.5	10.84	21.22	0.0	X
13	0.9	4.0	南西	北西	9.5	4.4	13.5	0.1	92	100	58	15.3	8.15	22.20	0.0	X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	1.5	11.8	南南東	西	13.1	0.5	3.0	-1.2	X	X	X	14.5	1.22	23.85	35.5	X
20	0.7	5.5	南南東	南南東	12.0	0.0	1.8	-1.8	X	X	X	14.4	3.03	23.35	33.5	X
21	1.8	13.5	南南東	南南東	17.2	1.2	3.5	0.0	X	X	X	14.0	1.37	24.04	51.5	X
22	2.1	10.6	北北西	北東	16.0	1.9	5.1	0.3	X	X	X	13.6	5.56	23.41	16.0	X
23	1.3	5.0	北	北	23.7	2.1	5.2	0.1	X	X	X	12.9	6.48	22.37	15.5	X
24	1.2	6.9	北北東	北東	19.1	2.5	6.2	-1.6	X	X	X	12.4	7.21	21.42	4.5	X
25	0.5	3.1	南南西	南南西	5.8	1.4	4.9	0.0	X	X	X	12.1	7.72	22.94	5.5	X
26	0.9	3.8	北	北	17.1	2.1	6.2	-1.9	X	X	X	11.8	7.13	22.84	0.0	X
27	1.0	4.6	西	北	15.8	-0.4	2.8	-3.0	X	X	X	11.5	6.02	22.40	0.0	X
28	1.6	8.4	北東	北北西	15.7	2.1	4.4	0.4	X	X	X	11.2	1.16	24.22	23.0	X
29	2.4	10.2	南東	南南東	20.0	5.7	11.0	0.7	X	X	X	10.8	10.47	22.83	7.0	X
30	3.1	15.8	北	西北西	24.7	3.8	7.0	0.8	X	X	X	10.4	1.25	24.08	18.5	X
合計													162.75	585.76	240.0	
平均	1.6	8.4				5.0	9.5	1.5	80	96	50	14.4	6.51	23.43	9.6	
最大	3.6	15.8	北			11.9	20.2	7.7	93	100	69	17.1	11.27	26.41	51.5	
最小	0.5					-0.4	1.8	-3.0	57	66	36	10.4	1.16	21.22	0.0	
最多				北北西												
ﾃﾞｰﾀ数	25	25	30	30	25	25	25	25	13	13	13	25	25	25	25	0

付表1.2　気象月報
Table A1.2　Monthly report of meteorological data.

2008年
12月
日界 0時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速			最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量 ↓ (MJ/m²)	放射量 ↓ (MJ/m²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	最大瞬間 風向 (16方位)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	1.4	7.5	北北西	北	31.6	3.1	7.4	-1.3	X	X	X	10.2	5.45	22.27	0.5	X
2	0.8	3.3	西	西南西	18.7	0.5	3.2	-1.2	X	X	X	10.0	3.45	23.41	0.0	X
3	1.0	3.4	南東	西南西	18.4	2.7	4.5	0.7	X	X	X	9.9	2.05	24.78	0.5	X
4	1.1	3.0	南南西	南南西	21.8	3.1	4.3	2.4	X	X	X	9.8	2.14	25.30	0.5	X
5	1.4	6.4	東北東	北西	17.5	4.4	9.0	2.2	X	X	X	9.8	1.95	25.22	9.0	X
6	1.2	10.6	西	西南西	11.6	1.0	4.7	-2.3	X	X	X	9.7	1.99	24.05	44.0	X
7	0.7	4.3	南南西	東北東	6.7	-1.1	1.0	-5.3	X	X	X	9.6	6.35	22.44	10.0	X
8	0.9	3.2	北東	北西	17.8	-1.7	1.7	-4.9	X	X	X	9.6	7.03	21.67	0.5	X
9	0.8	3.1	北東	北東	14.9	-0.2	2.9	-4.5	X	X	X	9.5	5.27	24.00	1.0	X
10	0.9	4.1	北北東	北北東	14.1	2.5	8.5	0.4	X	X	X	9.4	4.96	23.40	0.5	X
11	1.7	12.9	西	北西	13.3	4.7	10.2	0.7	X	X	X	9.2	5.64	24.64	12.0	X
12	1.1	5.6	北北西	北西	9.8	3.7	6.0	1.5	X	X	X	9.0	1.16	23.99	7.5	X
13	1.4	7.4	南	西	13.2	3.3	8.8	1.5	X	X	X	8.8	5.26	24.13	2.0	X
14	1.3	5.6	北	北北西	26.6	1.3	4.7	-1.1	X	X	X	8.7	5.13	21.00	0.5	X
15	1.1	4.4	北北西	北北西	11.6	0.2	3.4	-2.8	X	X	X	8.6	5.78	21.79	0.0	X
16	0.9	3.2	北	北	12.3	-0.3	2.5	-1.8	X	X	X	8.6	3.83	22.81	0.0	X
17	1.2	3.6	北西	北	21.3	-0.5	1.9	-2.4	X	X	X	8.6	2.92	23.54	0.5	X
18	1.5	8.0	北西	北西	17.8	1.8	6.1	-1.9	X	X	X	8.5	2.49	23.76	11.0	X
19	1.7	8.6	北	北北西	18.8	2.4	4.7	0.7	X	X	X	8.5	2.72	22.97	1.0	X
20	1.0	4.6	北北西	西南西	16.9	1.9	9.5	-1.1	X	X	X	8.5	8.34	21.58	0.0	X
21	1.0	4.3	東北東	北東	9.8	5.2	9.0	0.9	X	X	X	8.4	4.67	25.49	3.0	X
22	2.2	11.3	北	北	26.6	2.0	6.1	-2.1	X	X	X	8.4	2.55	22.45	3.5	X
23	2.1	10.2	南南東	南東	25.4	0.2	4.4	-6.2	X	X	X	8.4	7.42	22.00	6.5	X
24	0.9	4.0	西南西	北西	14.4	0.8	4.1	-0.7	X	X	X	8.5	5.38	22.76	1.0	X
25	1.9	13.0	北西	北西	12.9	1.8	5.1	-0.6	X	X	X	8.4	2.08	24.29	36.5	X
26	4.1	16.1	西北西	北西	59.0	-3.4	-0.3	-4.6	X	X	X	8.3	2.07	22.00	19.0	X
27	5.0	17.8	北西	西北西	50.1	-0.9	1.2	-3.4	X	X	X	8.2	4.92	22.39	X	X
28	6.0	19.3	西北西	西北西	88.3	1.8	3.0	-0.7	X	X	X	8.1	2.73	22.78	10.5	X
29	2.5	12.0	北西	北西	23.8	3.4	7.1	-2.3	X	X	X	8.0	6.20	22.58	1.0	X
30	1.0	9.8	北	北北西	10.5	1.1	4.4	-2.0	X	X	X	7.9	1.45	24.36	36.0	X
31	1.5	11.2	北北西	北北西	24.7	0.1	2.7	-1.9	X	X	X	7.7	4.00	22.54	12.0	X
合計													127.38	720.39	230.0	
平均	1.7	7.8				1.4	4.9	-1.4				8.9	4.11	23.24	7.7	
最大	6.0	19.3	西北西			5.2	10.2	2.4				10.2	8.34	25.49	44.0	
最小	0.7					-3.4	-0.3	-6.2				7.7	1.16	21.00	0.0	
最多				北西												
データ数	31	31	31	31	31	31	31	31	0	0	0	31	31	31	30	0

付表1.3 気象月報
Table A1.3 Monthly report of meteorological data.

2009年
1月
日界 0時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速			最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量 ↓ (MJ/m²)	放射量 ↓ (MJ/m²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	最大瞬間 風向 (16方位)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	1.3	10.0	北西	北北西	12.2	-0.1	1.5	-2.2	X	X	X	7.6	6.56	22.49	13.0	X
2	1.5	12.3	北西	北西	20.8	0.7	4.0	-2.7	X	X	X	7.5	6.72	22.09	10.0	X
3	1.5	8.3	西北西	西	13.8	0.7	2.6	-0.1	X	X	X	7.4	4.02	23.54	22.0	X
4	2.1	14.1	西北西	西北西	16.7	2.3	5.2	0.2	X	X	X	7.3	5.32	22.19	2.5	X
5	1.6	7.2	北北西	北西	26.8	1.4	3.4	-1.6	X	X	X	7.1	4.41	22.39	0.0	X
6	1.3	5.6	北	北	17.1	-0.1	1.3	-1.9	X	X	X	7.0	2.76	22.70	2.0	X
7	1.0	4.7	北	北	13.1	-0.1	3.2	-3.7	X	X	X	7.0	5.39	22.22	2.0	X
8	0.9	3.3	北東	北東	22.4	-3.5	3.3	-9.3	X	X	X	6.9	9.14	18.53	0.5	X
9	1.7	8.5	南東	南南東	13.3	-1.8	4.0	-10.0	X	X	X	6.8	6.11	21.80	8.0	X
10	2.8	14.4	西北西	北西	36.4	-0.2	2.9	-3.1	X	X	X	6.8	4.58	23.26	15.5	X
11	2.9	13.8	北西	北西	42.7	-3.1	0.5	-8.6	X	X	X	6.7	6.89	20.59	4.5	X
12	1.3	7.3	北北西	北東	16.3	-2.8	2.6	-9.0	X	X	X	6.6	6.86	20.22	2.5	X
13	3.6	17.5	南東	南東	22.6	-2.1	1.3	-7.1	X	X	X	6.5	3.84	21.14	8.5	X
14	2.4	10.2	南南東	南南東	14.0	-1.6	3.6	-9.8	X	X	X	6.5	10.43	21.39	20.5	X
15	2.2	13.4	西北西	西北西	35.2	-2.8	-0.5	-4.0	X	X	X	6.4	6.67	21.81	12.5	X
16	2.0	13.5	西北西	西北西	20.8	-0.6	0.6	-3.5	X	X	X	6.4	5.39	22.49	12.0	X
17	1.1	7.8	北北西	北西	11.1	-1.3	0.7	-6.3	88	99	73	6.4	6.14	21.59	6.5	X
18	1.0	4.0	北北東	北北西	13.6	-2.9	0.7	-12.2	90	100	75	6.3	10.46	20.61	0.5	X
19	3.1	14.3	北西	西北西	42.2	2.6	5.6	0.6	80	100	50	6.2	4.25	23.63	22.5	X
20	2.4	11.4	北西	北西	26.9	1.2	2.9	-1.9	70	89	52	5.9	3.65	22.81	1.0	X
21	1.0	3.8	東北東	北	13.8	0.4	2.6	-1.9	84	92	69	5.8	4.26	23.23	0.0	X
22	1.2	7.7	南南東	東北東	12.2	1.0	5.3	-4.8	88	100	74	5.8	6.09	22.57	0.0	X
23	1.6	9.1	西	西北西	17.9	3.3	7.4	0.3	93	100	78	5.6	5.76	25.28	14.5	X
24	2.4	10.9	南南東	北西	27.7	-2.3	0.3	-3.3	89	98	78	5.3	6.38	21.89	12.5	X
25	2.4	10.4	南東	南南東	23.8	-0.9	0.7	-3.4	87	100	49	5.3	5.64	22.40	14.5	X
26	1.5	6.8	南南東	南南東	20.6	0.7	2.6	-2.3	93	100	74	5.3	6.13	23.30	8.5	X
27	0.7	5.0	西南西	東南東	5.9	-0.4	1.5	-7.2	94	100	77	5.3	5.54	22.88	13.5	X
28	0.5	3.1	北	東北東	9.6	-5.7	-0.1	-11.6	92	100	75	5.3	11.25	17.86	0.0	X
29	0.8	2.6	北東	北東	18.9	-5.2	-0.7	-10.1	94	100	86	5.3	8.93	19.72	0.5	X
30	1.0	5.7	南南西	北東	14.1	-1.3	2.8	-5.9	95	100	84	5.3	5.37	23.37	2.0	X
31	1.4	10.3	北北西	北	19.0	0.4	1.2	-0.3	94	100	74	5.3	1.47	23.71	41.0	X
合計													186.41	683.70	273.5	
平均	1.7	8.9				-0.8	2.4	-4.7	89	99	71	6.3	6.01	22.05	8.8	
最大	3.6	17.5	南東			3.3	7.4	0.6	95	100	86	7.6	11.25	25.28	41.0	
最小	0.5					-5.7	-0.7	-12.2	70	89	49	5.3	1.47	17.86	0.0	
最多				北西												
データ数	31	31	31	31	31	31	31	31	15	15	15	31	31	31	31	0

付表1.4　気象月報
Table A1.4　Monthly report of meteorological data.

2009年
2月
日界 0時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速			最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量 ↓ (MJ/m²)	放射量 ↓ (MJ/m²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	最大瞬間 風向 (16方位)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	2.4	10.9	北西	北西	46.3	-1.1	1.9	-6.9	74	92	61	5.2	5.70	20.36	0.0	X
2	2.1	11.0	西北西	北西	18.8	-0.2	2.4	-2.2	81	100	57	5.2	7.32	21.96	1.5	X
3	2.2	11.1	北北西	北	30.3	0.8	3.3	-0.8	77	100	48	5.2	5.36	21.65	5.0	X
4	1.3	4.8	北	北	34.0	0.0	2.8	-4.1	70	96	56	5.2	7.49	21.47	0.0	X
5	1.0	3.0	東北東	東北東	17.5	-2.6	3.1	-8.8	88	100	59	5.1	12.14	20.31	0.0	X
6	2.1	11.3	西北西	北西	25.7	0.0	2.7	-2.6	82	97	54	5.1	8.18	22.16	6.0	X
7	1.2	6.2	南	北	12.9	-0.5	3.7	-6.6	85	100	55	5.1	9.99	22.24	3.5	X
8	4.3	14.4	西北西	西北西	53.2	1.2	2.9	-1.1	62	97	40	5.1	7.79	21.58	5.5	X
9	1.4	5.7	北東	北東	15.8	1.0	5.1	-3.4	75	99	51	5.1	10.38	20.73	1.5	X
10	1.2	6.9	北西	北北西	14.6	-0.3	5.8	-5.7	84	100	53	5.1	8.48	20.38	3.5	X
11	1.8	8.8	東南東	東南東	13.8	0.6	5.2	-4.6	73	100	45	5.0	11.88	20.76	0.0	X
12	2.0	9.7	西北西	北西	21.9	2.0	5.9	-3.4	77	97	46	5.0	12.19	21.23	4.0	X
13	1.3	5.7	北東	北東	21.6	0.4	3.9	-4.6	86	99	68	4.9	5.85	23.20	7.0	X
14	3.0	14.5	西北西	西北西	39.7	5.1	10.0	1.4	86	100	66	4.3	12.29	24.92	32.5	X
15	1.6	10.3	南西	西	12.5	2.1	8.6	-1.1	85	97	55	4.0	6.48	22.73	3.0	X
16	3.1	15.9	西北西	西北西	41.2	-3.1	-0.7	-5.0	85	97	53	4.0	4.79	22.38	11.5	X
17	1.5	9.8	北西	南南東	15.4	-3.3	-0.8	-7.1	93	100	69	4.0	6.57	21.69	13.0	X
18	1.6	10.9	北北西	北西	13.5	-3.0	-0.3	-7.0	88	100	58	4.1	8.85	22.31	17.0	X
19	1.6	8.5	北西	北北西	27.9	-3.6	-1.1	-5.9	89	100	71	4.1	9.36	21.44	8.0	X
20	2.6	17.2	西北西	西北西	19.5	-0.7	4.6	-5.1	86	100	54	4.1	5.62	23.35	17.0	X
21	3.8	19.0	西北西	西北西	39.4	-2.7	0.0	-4.3	81	98	46	4.2	7.12	21.80	6.5	X
22	1.4	9.2	西	北	12.9	-1.3	7.1	-11.9	88	100	60	4.2	10.57	22.13	10.0	X
23	1.4	8.5	西	西	18.7	0.6	2.7	-2.1	86	100	59	4.1	7.19	22.55	3.0	X
24	2.4	12.5	南東	南東	21.9	-1.0	3.6	-7.1	82	100	47	4.0	8.33	21.19	0.5	X
25	1.4	6.8	北西	北西	21.5	1.9	4.7	0.1	94	100	69	4.0	3.97	24.32	5.0	X
26	2.2	10.3	北北西	北北西	23.2	0.8	3.2	-3.9	61	83	48	3.9	11.52	20.40	0.5	X
27	0.9	3.4	北東	北東	14.7	-2.4	3.5	-7.4	78	98	49	3.9	10.58	18.91	0.0	X
28	1.3	6.6	西南西	北北東	16.4	-1.5	5.8	-8.4	69	99	29	3.9	15.38	18.39	0.0	X
合計													241.37	606.51	165.0	
平均	1.9	9.7				-0.4	3.6	-4.6	81	98	54	4.5	8.62	21.66	5.9	
最大	4.3	19.0	西北西			5.1	10.0	1.4	94	100	71	5.2	15.38	24.92	32.5	
最小	0.9					-3.6	-1.1	-11.9	61	83	29	3.9	3.97	18.39	0.0	
最多				北西												
ﾃﾞｰﾀ数	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	0

付表1.5　気象月報
Table A1.5　Monthly report of meteorological data.

2009年
3月
日界 0時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速			最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量 ↓ (MJ/m²)	放射量 ↓ (MJ/m²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	最大瞬間 風向 (16方位)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	1.1	5.2	南南西	北東	12.8	-1.7	5.9	-10.4	77	100	44	3.8	16.54	20.35	0.0	X
2	2.3	10.4	北西	北西	24.8	-1.6	0.3	-3.1	82	100	56	3.8	12.67	22.04	4.0	X
3	1.7	8.1	南東	北	18.7	-0.2	3.1	-3.7	67	83	48	3.8	12.68	21.52	0.0	X
4	1.0	4.9	西	北東	11.7	1.0	5.6	-2.8	78	94	59	3.8	11.64	22.09	0.0	X
5	1.4	5.4	西	北東	14.2	1.8	7.4	-1.3	79	100	47	3.8	14.50	21.33	0.5	X
6	3.6	15.0	南東	南東	27.1	4.2	6.0	-0.1	84	100	56	3.6	2.27	24.92	17.5	X
7	4.1	16.9	西	西北西	50.4	2.2	4.2	-0.3	67	99	43	3.5	11.27	22.67	4.0	X
8	1.4	8.2	西北西	北西	21.4	2.8	7.6	-3.4	69	99	43	3.5	12.53	20.68	0.0	X
9	0.9	2.8	北東	東北東	20.5	0.3	8.0	-5.7	86	100	53	3.4	13.75	20.91	0.0	X
10	2.5	13.9	西	北西	24.7	2.1	9.1	-2.2	71	100	41	3.4	14.86	21.87	0.0	X
11	3.9	14.8	西北西	西北西	43.9	-1.7	0.1	-3.0	82	100	60	3.3	5.98	22.28	14.5	X
12	2.2	8.9	北西	北西	26.8	-0.5	3.8	-5.3	75	99	50	3.4	14.56	20.99	2.0	X
13	1.8	9.0	南	東北東	17.5	0.7	6.9	-6.4	79	100	53	3.4	13.00	22.28	3.0	X
14	2.9	16.3	西北西	西北西	49.1	2.1	5.9	-0.7	89	100	60	3.3	3.53	24.41	14.5	X
15	3.7	14.4	西	西北西	32.9	3.1	6.9	-0.3	69	97	43	3.2	12.95	23.46	1.5	X
16	1.6	7.3	西南西	東	17.1	4.0	8.5	1.1	89	100	61	3.2	8.47	24.50	7.0	X
17	1.7	8.4	北西	北西	18.0	3.8	8.8	-1.7	87	100	54	2.9	10.34	22.67	19.5	X
18	1.4	10.4	西北西	東北東	21.1	5.2	17.6	-3.8	78	100	28	2.8	18.91	23.42	0.0	X
19	1.1	4.4	北北西	東北東	13.8	6.2	10.1	3.0	89	100	76	2.7	4.73	27.16	0.0	X
20	2.8	11.3	西北西	西北西	44.6	4.0	6.3	1.2	74	100	53	2.6	8.38	23.74	6.5	X
21	2.4	9.8	北西	北西	30.9	3.3	7.3	-1.2	53	86	28	2.6	20.78	20.35	0.0	X
22	1.1	7.7	東北東	北東	17.4	1.7	6.9	-3.0	88	100	63	2.5	5.81	23.38	20.5	X
23	4.1	14.2	北西	西北西	47.6	2.6	7.7	-0.1	74	97	47	2.5	8.62	23.68	6.0	X
24	2.0	12.2	西北西	西北西	16.9	1.9	7.4	-2.8	63	97	33	2.6	17.62	21.20	0.5	X
25	2.6	10.7	南東	南東	15.4	0.2	3.5	-2.9	85	99	56	2.7	5.85	22.35	4.0	X
26	3.0	13.5	西北西	西北西	45.4	0.7	3.8	-2.4	66	94	42	2.8	12.55	20.91	1.5	X
27	2.1	10.1	西	西北西	26.5	0.6	4.3	-1.4	73	100	38	3.0	12.02	22.09	6.0	X
28	1.5	10.4	西北西	北東	12.8	-0.7	3.0	-3.2	91	100	53	3.1	12.38	22.81	14.5	X
29	1.1	8.3	西北西	西	15.1	0.1	4.5	-3.0	81	100	49	3.1	19.88	21.02	2.0	X
30	1.3	8.4	西北西	北西	12.8	0.7	6.9	-5.2	76	100	45	3.2	22.45	20.13	0.5	X
31	1.3	7.0	西北西	西	13.3	2.6	8.7	-2.0	73	100	35	3.2	18.61	21.15	1.0	X
合計													380.13	692.35	151.0	
平均	2.1	9.9				1.7	6.3	-2.5	77	98	49	3.2	12.26	22.33	4.9	
最大	4.1	16.9	西			6.2	17.6	3.0	91	100	76	3.8	22.45	27.16	20.5	
最小	0.9					-1.7	0.1	-10.4	53	83	28	2.5	2.27	20.13	0.0	
最多				西北西												
データ数	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	0

付表1.6　気象月報
Table A1.6　Monthly report of meteorological data.

2009年
4月
日界 0時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速			最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量 ↓ (MJ/m²)	放射量 ↓ (MJ/m²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	最大瞬間 風向 (16方位)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	0.9	4.3	北北西	北北西	16.9	2.4	6.6	-2.6	87	100	62	3.3	8.60	23.35	2.5	X
2	2.5	12.2	西北西	北西	36.4	5.0	9.4	0.7	73	100	43	3.4	17.24	22.20	1.5	X
3	2.7	11.5	西北西	西北西	44.5	7.8	11.9	3.5	62	89	43	3.5	18.21	22.18	0.0	X
4	1.4	9.8	南西	北北東	15.2	6.7	14.4	-0.9	74	99	32	3.6	11.26	23.65	0.0	X
5	2.4	12.9	北西	西北西	29.1	8.2	14.0	4.0	74	98	38	3.8	13.26	23.94	1.5	X
6	1.9	8.1	西北西	北北東	18.2	8.3	15.2	1.3	64	92	32	4.0	23.29	20.98	0.0	X
7	1.8	9.7	北西	西北西	26.4	6.9	15.6	-1.2	74	100	46	4.2	18.35	21.79	0.0	X
8	1.4	7.1	西	西北西	19.0	8.0	18.4	-2.0	61	100	22	4.4	22.48	21.37	0.0	X
9	1.8	7.7	北西	北西	19.2	11.2	19.5	2.7	61	87	24	4.6	20.96	23.59	0.0	X
10	1.9	10.2	西北西	北	19.0	12.1	22.7	-0.1	52	97	18	4.9	19.82	22.63	0.0	X
11	1.8	7.2	北東	西	15.6	12.7	21.0	4.2	53	89	19	5.1	18.12	23.65	0.0	X
12	1.2	4.6	西南西	北東	16.0	11.4	22.2	2.2	67	96	31	5.4	19.65	24.35	0.0	X
13	1.6	8.8	西南西	北北西	16.9	12.2	21.8	3.8	66	93	39	5.6	22.32	24.10	0.0	X
14	1.6	12.1	南東	南南西	14.4	11.7	18.6	4.8	76	97	47	5.9	9.42	26.88	5.0	X
15	2.2	10.2	西北西	西北西	27.2	9.5	11.5	7.1	92	100	72	6.1	2.17	27.60	18.5	X
16	1.9	7.0	西南西	西南西	15.8	6.6	10.3	2.4	81	96	63	6.4	12.56	24.22	0.0	X
17	1.5	5.7	南	南	16.3	7.9	14.3	2.5	79	97	58	6.6	14.34	24.80	0.5	X
18	1.5	9.1	西北西	西北西	14.7	10.0	20.3	0.6	67	100	19	6.7	23.22	23.05	0.0	X
19	1.7	9.0	西南西	西南西	13.0	12.1	19.8	5.0	59	91	26	6.9	22.09	24.10	0.0	X
20	3.3	16.8	東	東南東	26.1	9.9	16.1	2.1	73	96	49	7.1	14.19	24.13	0.0	X
21	5.4	14.0	南東	南東	48.1	13.9	16.1	11.7	81	99	72	7.2	7.18	28.23	5.0	X
22	3.0	13.0	西	西	37.0	11.9	15.6	8.6	78	98	55	7.4	5.55	27.53	10.0	X
23	3.6	17.0	西	北西	43.9	5.9	9.2	4.2	82	93	64	7.6	4.50	24.51	5.0	X
24	2.3	10.8	東	北北西	19.9	8.0	12.1	3.9	69	87	52	7.7	16.65	23.59	0.0	X
25	4.3	13.6	南東	南東	22.2	9.0	12.1	5.5	82	100	68	7.8	4.40	25.98	15.5	X
26	2.9	16.3	西	西	24.9	9.8	12.7	5.5	90	99	75	7.9	5.28	27.01	24.0	X
27	2.4	10.6	西北西	西北西	35.9	6.1	8.4	4.9	87	96	79	8.0	11.16	25.37	6.5	X
28	1.8	8.4	西北西	北西	20.4	6.8	13.0	1.1	71	94	42	8.1	18.38	22.27	0.5	X
29	1.7	9.3	北西	北西	15.4	7.6	16.8	-1.6	71	100	27	8.1	23.19	21.74	0.5	X
30	1.4	7.6	北西	北西	23.7	10.2	20.3	1.4	64	100	22	8.2	24.40	22.45	0.0	X
合計													452.24	721.23	96.5	
平均	2.2	10.2				9.0	15.3	2.8	72	96	45	6.0	15.07	24.04	3.2	
最大	5.4	17.0	西			13.9	22.7	11.7	92	100	79	8.2	24.40	28.23	24.0	
最小	0.9					2.4	6.6	-2.6	52	87	18	3.3	2.17	20.98	0.0	
最多				西北西												
ﾃﾞｰﾀ数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0

付表 2.1 積雪月報.

Table A 2.1 Monthly report of snow data.

2008年
11月
9時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HW (mm)		積雪全層密度, DS (kg/m^3)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度, DN (kg/m^3)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	ﾚｰｻﾞｰ計, R	ﾒﾀﾙｳｪﾊｰ, L	ｽﾉｰｻﾝﾌﾟﾗｰ, R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16	曇	−	0	0	X			−	−	
17	曇	−	0	0	X			−	−	
18	曇	−	0	0	X			−	−	
19	雨	−	0	0	5			24	113	15.65
20	雪	27	25	26	24			6	391	7.05
21	雨	18	13	15	44			9	202	69.00
22	雪	22	16	20	49			0	−	52.15
23	雨	14	12	12	43			−	−	14.90
24	晴	11	10	11	33			6	124	4.75
25	曇	16	11	17	34			−	−	7.55
26	曇	11	8	12	26			−	−	16.50
27	霧	7	7	10	15			−	−	11.95
28	雨	6	5	9	12			−	−	19.30
29	晴	2	1	5	8			−	−	21.70
30	曇	0	0	0	7			−	−	5.55
Total		134						45		246.05
Mean									208	

HS: Depth of snow cover (L: Snow stake, M: Ultrasonic snow depth meter, R: Laser snow depth meter)
HS(L)="−": No snow cover, HS(L)="0": No snow cover around the snow stake though less than half of the observation field is covered with snow
HW: Water equivalent of snow cover (L: Pressure pillow/Metal wafer, R: Snow sampler)
DS: Density of snow cover (Snow sampler)
HN: Depth of daily new snowfall (Snow accumulation board)
HN="−": No new snowfall, HN="0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
DN: Density of daily new snowfall (Snow sampler)
MW: Infiltration water containing rainfall (Lysimeter)

付表 2.1　積雪月報.

Table A 2.1　Monthly report of snow data.

2008年
12月
9時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HW (mm)		積雪全層密度,DS (kg/m^3)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度,DN (kg/m^3)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺,L	超音波計,M	ﾚｰｻﾞｰ計,R	ﾒﾀﾙｳｪﾊｰ,L	ｽﾉｰｻﾝﾌﾟﾗｰ,R				
1	曇	−	0	0	5			−	−	0.05
2	曇	−	0	0	5			−	−	0.75
3	雨	−	0	0	5			−	−	0.90
4	曇	−	0	0	3			−	−	0.25
5	曇	−	0	0	3			−	−	21.65
6	雨	−	0	0	5			39	78	10.45
7	雪	42	40	40	32			0	−	5.45
8	曇	27	20	26	31			−	−	2.70
9	曇	20	17	18	27			−	−	1.70
10	曇	10	8	9	22			−	−	18.35
11	霧	5	5	5	12			−	−	25.25
12	雨	0	0	0	4			−	−	6.40
13	霧	−	0	0	3			−	−	1.80
14	曇	−	0	0	2			1	75	0.10
15	晴	0	0	0	3			−	−	0.30
16	曇	−	0	0	3			−	−	0.05
17	曇	−	0	0	3			−	−	0.40
18	曇	−	0	0	2			−	−	11.25
19	曇	−	0	0	1			−	−	1.35
20	曇	−	0	0	1			−	−	0.10
21	曇	−	0	0	0			−	−	5.90
22	曇	−	0	0	0			2	74	0.35
23	晴	2	2	2	6			0	−	8.55
24	雪	1	0	1	2			−	−	8.20
25	雨	0	0	0	2			8	110	26.90
26	雪	8	10	10	12			27	113	3.20
27	雪	29	29	28	39			10	146	3.65
28	曇	28	26	27	47			4	293	3.15
29	曇	21	23	23	53			−	−	15.20
30	曇	12	13	13	55			27	103	14.20
31	雪	34	40	40	74			17	73	3.80
Total		239						135		202.35
Mean									118	

HS: Depth of snow cover (L: Snow stake, M: Ultrasonic snow depth meter, R: Laser snow depth meter)
HS(L)="−": No snow cover, HS(L)="0": No snow cover around the snow stake though less than half of the observation field is covered with snow
HW: Water equivalent of snow cover (L: Pressure pillow/Metal wafer, R: Snow sampler)
DS: Density of snow cover (Snow sampler)
HN: Depth of daily new snowfall (Snow accumulation board)
HN="−": No new snowfall, HN="0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
DN: Density of daily new snowfall (Snow sampler)
MW: Infiltration water containing rainfall (Lysimeter)

付表 2.3 積雪月報.

Table A 2.3 Monthly report of snow data.

2009年
1月
9時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HW (mm)		積雪全層密度, DS (kg/m^3)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度, DN (kg/m^3)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	ﾚｰｻﾞｰ計, R	ﾒﾀﾙｳｪﾊｰ, L	ｽﾉｰｻﾝﾌﾟﾗｰ, R				
1	雪	48	47	48	83			9	116	3.25
2	曇	46	44	47	91			9	203	3.25
3	曇	43	39	45	105			6	158	12.95
4	曇	42	36	42	115			−	−	5.95
5	曇	35	33	35	111	106	296	0	−	3.35
6	晴	34	32	33	108			6	85	2.85
7	雪	41	37	40	111			0	−	2.60
8	晴	36	33	35	110			−	−	2.55
9	晴	34	34	34	110	98	290	12	118	8.10
10	雪	42	42	39	120			8	93	7.75
11	雪	44	47	49	129			1	93	2.35
12	晴	44	43	45	130			8	76	2.20
13	雪	49	49	50	135			22	107	2.10
14	雪	63	59	64	149			24	99	2.10
15	曇	77	77	79	172	173	211	6	123	2.00
16	曇	74	72	74	177			27	67	2.00
17	曇	89	89	93	189			1	66	1.85
18	霧	78	77	82	190			−	−	9.15
19	雨	67	65	67	205			1	119	38.45
20	曇	60	62	61	187	197	318	1	44	3.85
21	曇	58	59	59	191			−	−	2.50
22	曇	55	58	57	191			−	−	14.60
23	雨	53	53	51	184			3	67	41.85
24	雪	45	52	50	170			16	90	4.70
25	雪	59	65	63	183			23	73	2.80
26	曇	80	75	78	198	191	239	8	134	6.10
27	雪	71	69	69	212			1	87	4.50
28	曇	64	63	63	212			−	−	2.40
29	曇	60	65	62	212			−	−	2.10
30	曇	59	65	61	212	214	342	2	339	11.30
31	雪	57	65	60	218			14	186	6.55
Total		1707						207		218.05
Mean							283		116	

HS: Depth of snow cover (L: Snow stake, M: Ultrasonic snow depth meter, R: Laser snow depth meter)
HS(L)="-": No snow cover, HS(L)="0": No snow cover around the snow stake though less than half of the observation field is covered with snow
HW: Water equivalent of snow cover (L: Pressure pillow/Metal wafer, R: Snow sampler)
DS: Density of snow cover (Snow sampler)
HN: Depth of daily new snowfall (Snow accumulation board)
HN="-": No new snowfall, HN="0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
DN: Density of daily new snowfall (Snow sampler)
MW: Infiltration water containing rainfall (Lysimeter)

付表 2.4　積雪月報.

Table A 2.4　Monthly report of snow data.

2009年
2月
9時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HW (mm)		積雪全層密度,DS (kg/m^3)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度,DN (kg/m^3)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺,L	超音波計,M	ﾚｰｻﾞｰ計,R	ﾒﾀﾙｳｪﾊｰ,L	ｽﾉｰｻﾝﾌﾟﾗｰ,R				
1	曇	71	75	73	242			1	48	2.50
2	晴	71	74	73	241			6	93	2.00
3	曇	76	80	77	246			−	−	4.45
4	曇	70	74	72	243			−	−	2.35
5	曇	69	73	70	244	234	349	4	129	2.00
6	曇	72	77	73	248			3	31	1.85
7	雪	70	73	74	249			3	132	3.80
8	曇	70	76	75	254			4	72	2.15
9	快晴	74	75	77	256			2	74	2.10
10	雪	71	75	74	257	243	348	−	−	3.45
11	曇	68	68	73	259			1	469	5.05
12	曇	69	72	71	259			−	−	16.95
13	曇	65	67	67	246			−	−	74.05
14	雨	56	61	61	228			−	−	57.80
15	快晴	50	54	54	202			14	41	20.50
16	雪	65	66	68	204	191	318	23	88	2.90
17	曇	80	81	82	226			21	64	2.05
18	雪	92	93	96	240			22	66	1.85
19	雪	100	98	103	255			17	60	1.70
20	雪	104	102	106	266	257	245	5	85	12.90
21	曇	86	88	90	275			6	104	3.65
22	曇	85	88	90	279			1	185	25.00
23	雪	79	81	80	272			−	−	12.40
24	曇	74	77	76	270			−	−	5.70
25	曇	70	76	72	273	261	384	−	−	23.80
26	晴	67	74	70	261			−	−	12.75
27	曇	65	72	67	255			−	−	6.95
28	快晴	62	67	66	256			−	−	11.50
Total		2051						132		324.15
Mean							329		109	

HS: Depth of snow cover (L: Snow stake, M: Ultrasonic snow depth meter, R: Laser snow depth meter)
HS(L)="−": No snow cover, HS(L)="0": No snow cover around the snow stake though less than half of the observation field is covered with snow
HW: Water equivalent of snow cover (L: Pressure pillow/Metal wafer, R: Snow sampler)
DS: Density of snow cover (Snow sampler)
HN: Depth of daily new snowfall (Snow accumulation board)
HN="−": No new snowfall, HN="0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
DN: Density of daily new snowfall (Snow sampler)
MW: Infiltration water containing rainfall (Lysimeter)

付表 2.5 積雪月報.

Table A 2.5 Monthly report of snow data.

2009年
3月
9時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HW (mm)		積雪全層密度, DS (kg/m^3)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度, DN (kg/m^3)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	ﾚｰｻﾞｰ計, R	ﾒﾀﾙｳｪﾊｰ, L	ｽﾉｰｻﾝﾌﾟﾗｰ, R				
1	快晴	59	66	65	251			7	58	11.25
2	雪	66	69	69	247	223	343	2	77	3.80
3	曇	62	67	66	250			−	−	3.85
4	曇	59	63	64	249			0	−	11.50
5	雨	57	61	61	240	219	391	−	−	23.80
6	雨	52	54	55	224			0	−	63.10
7	曇	48	51	51	198			0	−	11.20
8	曇	46	50	51	194			−	−	16.05
9	晴	45	47	49	185			−	−	14.95
10	晴	43	44	47	179	154	394	4	106	27.70
11	みぞれ	43	46	48	168			12	115	2.00
12	晴	55	56	58	186			−	−	3.20
13	曇	44	47	48	185			−	−	30.05
14	雨	37	40	43	173			3	152	25.35
15	曇	39	44	46	166			−	−	32.95
16	曇	35	38	38	152	138	431	−	−	58.20
17	雨	29	31	32	133			−	−	32.55
18	晴	26	25	29	112			−	−	54.85
19	曇	17	14	21	83	42	424	−	−	38.45
20	曇	11	11	17	64			−	−	20.65
21	曇	7	9	13	46			−	−	26.75
22	晴	0	0	9	28			−	−	32.65
23	曇	0	0	3	5			0	−	1.95
24	快晴	0	0	0	0			1	160	2.10
25	曇	1	0	1	0	1	168	3	116	1.85
26	晴	4	0	3	0			2	44	3.85
27	雪	2	1	1	0			14	71	2.80
28	雪	14	14	15	6			12	83	6.35
29	晴	17	13	16	12			−	−	11.30
30	快晴	4	4	3	13	8	275	1	196	8.30
31	曇	1	0	0	0			−	−	0.05
Total		923						59		583.40
Mean							347		107	

HS: Depth of snow cover (L: Snow stake, M: Ultrasonic snow depth meter, R: Laser snow depth meter)
HS(L)="−": No snow cover, HS(L)="0": No snow cover around the snow stake though less than half of the observation field is covered with snow
HW: Water equivalent of snow cover (L: Pressure pillow/Metal wafer, R: Snow sampler)
DS: Density of snow cover (Snow sampler)
HN: Depth of daily new snowfall (Snow accumulation board)
HN="−": No new snowfall, HN="0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
DN: Density of daily new snowfall (Snow sampler)
MW: Infiltration water containing rainfall (Lysimeter)

付表 2.6　積雪月報.

Table A 2.6　Monthly report of snow data.

2009年
4月
9時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HW (mm)		積雪全層密度,DS (kg/m^3)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度,DN (kg/m^3)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺,L	超音波計,M	ﾚｰｻﾞｰ計,R	ﾒﾀﾙｳｪﾊｰ,L	ｽﾉｰｻﾝﾌﾟﾗｰ,R				
1	曇	0	0	0	0			-	-	3.45
2	曇	-	0	0	0			-	-	0.00
3	晴	-	0	0	0			-	-	0.00
4	晴	-	0	0	0			-	-	1.95
5	曇	-	0	0	0			-	-	0.00
6	晴	-	0	0	0			-	-	0.00
7	晴	-	0	0	0			-	-	0.00
8	晴	-	0	0	0			-	-	0.00
9	晴	-	0	0	0			-	-	0.00
10	快晴	-	0	0	0			-	-	0.00
11	曇	-	0	0	0			-	-	0.00
12	晴	-	0	0	0			-	-	0.00
13	快晴	-	0	0	0			-	-	0.00
14	曇	-	0	0	0			-	-	23.00
15	雨	-	0	0	0					1.70
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
Total		0								30.10
Mean										

HS: Depth of snow cover (L: Snow stake, M: Ultrasonic snow depth meter, R: Laser snow depth meter)
HS(L)="-": No snow cover, HS(L)="0": No snow cover around the snow stake though less than half of the observation field is covered with snow
HW: Water equivalent of snow cover (L: Pressure pillow/Metal wafer, R: Snow sampler)
DS: Density of snow cover (Snow sampler)
HN: Depth of daily new snowfall (Snow accumulation board)
HN="-": No new snowfall, HN="0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
DN: Density of daily new snowfall (Snow sampler)
MW: Infiltration water containing rainfall (Lysimeter)

付表 3.1　積雪断面観測結果

Table A3.1　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.01.05	36 cm	106 mm	296 kg/m³	曇り	2.2 ℃(08h50m)	1.8 m/s(08h50m)	08h50m - 09h25m
緯度	経度	標高	傾斜角 方位角	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m	° °	H	M.O.K.K.O.O.K.I	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質F,粒度E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
36 - 35	○	1.0-2.0	36	-0.1	36 - 33	286	25 - 22	8	35	1.5	18	36 - 31	1
35 - 34	●,○	0.5-1.0	30	0.0	33 - 30	302	6 - 3	3	32	1.5	15	31 - 0	2
34 - 33	○	1.0-2.0	20	0.0	25 - 22	341			24	1.5	8.5		
33 - 22	●,○	0.2-0.5	10	0.0	19 - 16	329			18	1.5	13		
22 - 21	○	0.5-1.0	0	0.0	13 - 10	237			12	1.5	16		
21 - 20	●	0.2-0.5			6 - 3	353			5	1.5	2.8		
20 - 19	○	0.5-1.0											
19 - 9	●	0.2-0.5			36 - 0	296							
9 - 0	○	2.0-5.0											
備考													

*1:φは円板径を表わす。

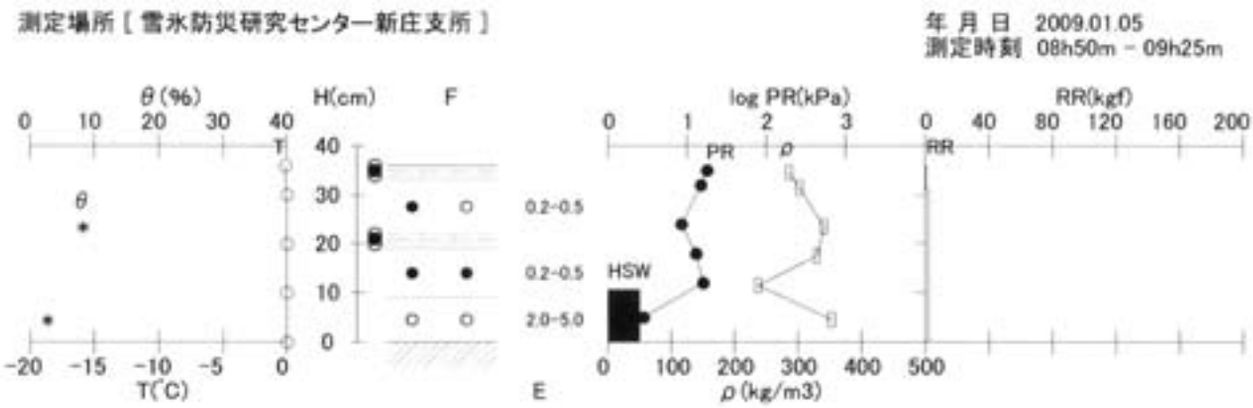
付表 3.2　積雪断面観測結果

Table A3.2　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.01.15	82 cm	173 mm	211 kg/m³	雪	-3.1 ℃(08h51m)	4 m/s(08h51m)	08h50m - 09h32m
緯度	経度	標高	傾斜角 方位角	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m	° °	H	M.O.K.K.K.I.K.O	雪氷防災研究センター新庄支所	

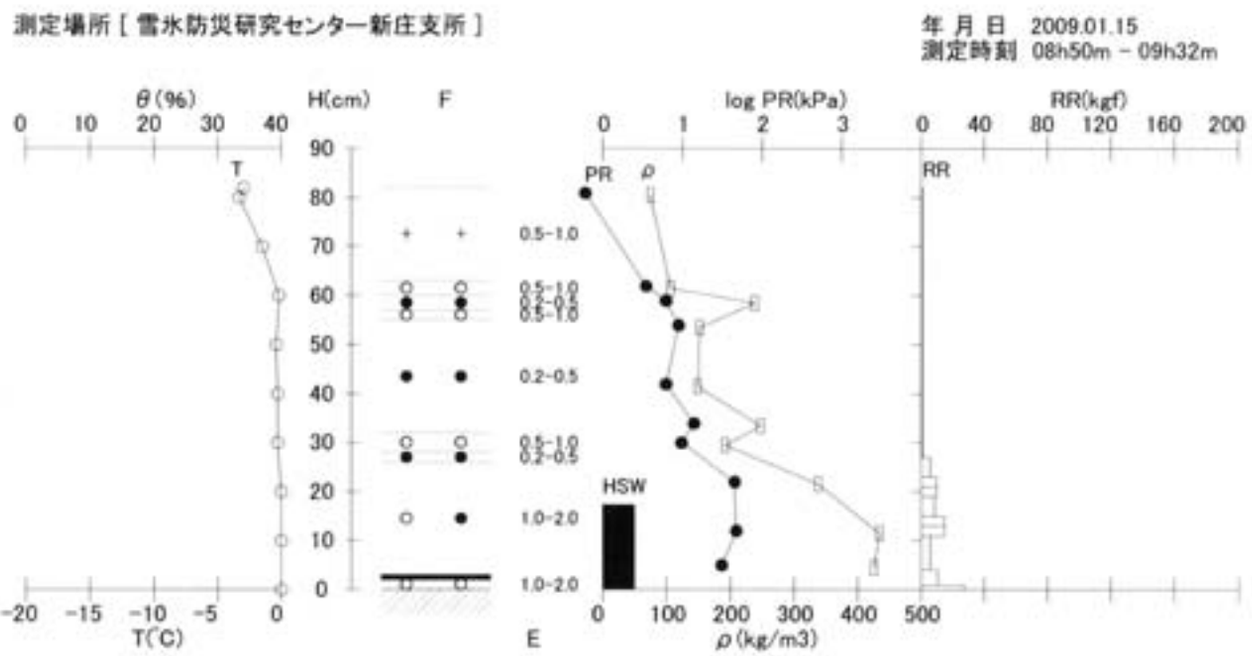
雪質F,粒度E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
82 - 63	+	0.5-1.0	82	-3.0	82 - 79	75			81	1.5	0.6	82 - 27	1
63 - 60	○	0.5-1.0	80	-3.3	63 - 60	107			62	1.5	3.5	27 - 23	6
60 - 57	●	0.2-0.5	70	-1.5	60 - 57	238			59	1.5	6.2	23 - 21	10
57 - 55	○	0.5-1.0	60	-0.2	55 - 52	152			54	1.5	8.9	21 - 19	10
55 - 32	●	0.2-0.5	50	-0.4	43 - 40	149			42	1.5	6.2	19 - 15	8
32 - 28	○	0.5-1.0	40	-0.3	35 - 32	247			34	1.5	14	15 - 13	15
28 - 26	●	0.2-0.5	30	-0.3	31 - 28	192			30	1.5	9.7	13 - 11	15
26 - 3	○,●	1.0-2.0	20	0.0	23 - 20	338			22	1.5	45	11 - 4	6
3 - 2	−		10	0.0	13 - 10	434			12	1.5	42	4 - 1	11
2 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0	6 - 3	425			5	1.5	31	1 - 0	27
					82 - 0	211							
備考													

*1:φは円板径を表わす。



付図 1.1　積雪断面観測図　　*Shinjo Branch of SIRC, NIED*

Fig. A1.1　Profiles of physical properties of snow cover.



付図 1.2　積雪断面観測図　　*Shinjo Branch of SIRC, NIED*

Fig. A1.2　Profiles of physical properties of snow cover.

付表 3.3　積雪断面観測結果

Table A3.3　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.01.26	80 cm	191 mm	239 kg/m³	曇り	1.1 ℃(09h04m)	1.4 m/s(09h04m)	08h43m - 09h20m
緯度	経度	標高	傾斜角　方位角	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m	° °	H	M.O.K.K.O.O.J.K	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質 F,粒度 E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
80 - 68	+	1.0-2.0	80	0.0	80 - 77	58	44 - 41	9	79	1.5	1.1	80 - 30	1
68 - 59	／	0.5-1.0	70	0.0	67 - 64	95	26 - 23	0	66	1.5	5.5	30 - 29	17
59 - 46	●	0.2-0.5	60	0.0	55 - 52	141	6 - 3	1	54	1.5	8.3	29 - 24	5
46 - 36	○	1.0-2.0	50	0.0	44 - 41	395			43	1.5	7.5	24 - 12	3
36 - 30	○,●	0.5-1.0	40	0.0	35 - 32	449			34	1.5	36	12 - 8	10
30 - 29	—		30	0.0	26 - 23	363			25	1.5	11	8 - 3	5
29 - 18	○	1.0-2.0	20	0.0	18 - 13	358			15	1.5	14	3 - 0	22
18 - 10	○,●	0.5-1.0	10	0.0	6 - 3	425			5	1.5	25		
10 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0									
					80 - 0	239							
備考													

*1:φは円板径を表わす。

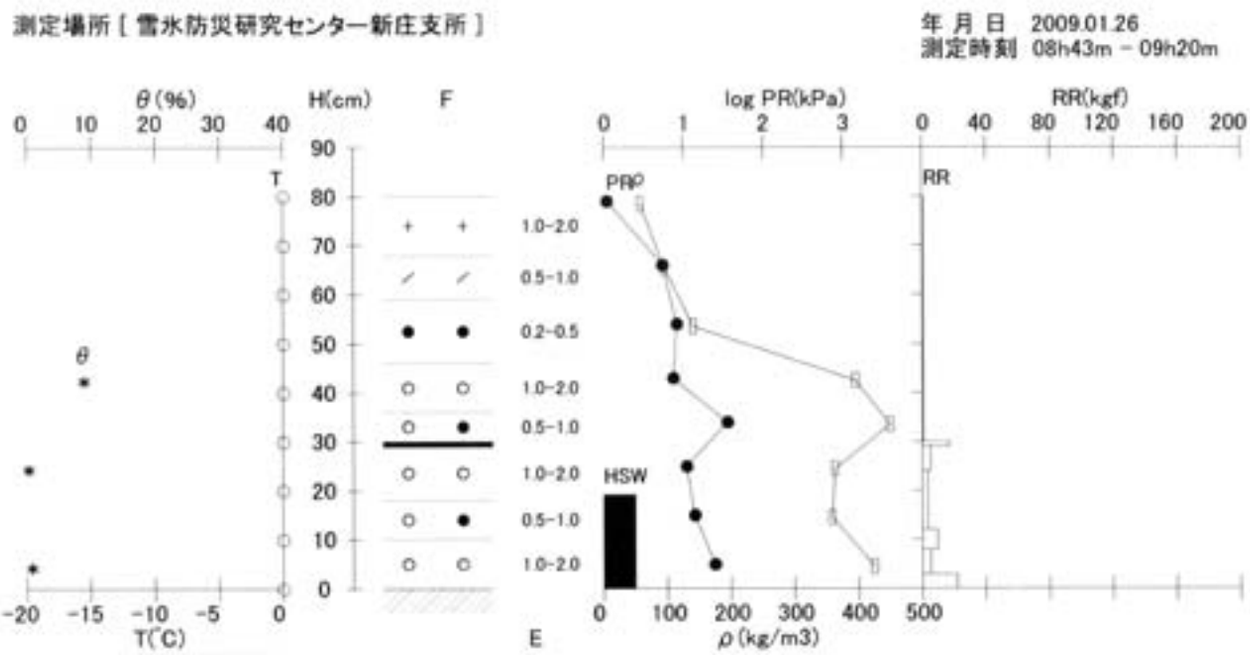
付表 3.4　積雪断面観測結果

Table A3.4　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.02.05	67 cm	234 mm	349 kg/m³	雨	-5.5 ℃(08h48m)	1.3 m/s(08h48m)	08h45m - 09h20m
緯度	経度	標高	傾斜角　方位角	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m	° °	H	M.O.K.K.K.I.K.O	雪氷防災研究センター新庄支所	

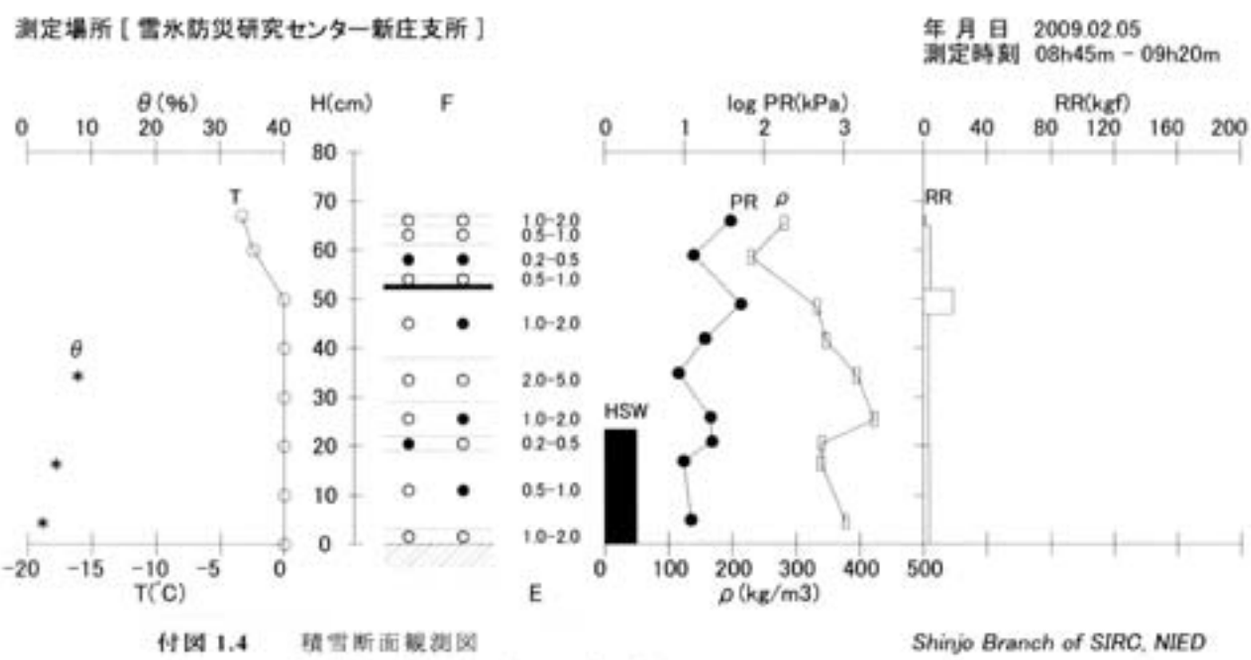
雪質 F,粒度 E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
67 - 65	○	1.0-2.0	67	-3.3	67 - 64	282	36 - 33	8	66	1.5	38	67 - 65	1
65 - 61	○	0.5-1.0	60	-2.4	60 - 57	230	18 - 15	4	59	1.5	13	65 - 52	4
61 - 55	●	0.2-0.5	50	0.0	50 - 47	333	6 - 3	2	49	1.5	51	52 - 47	19
55 - 53	○	0.5-1.0	40	0.0	43 - 40	348			42	1.5	18	47 - 20	3
53 - 52	—		30	0.0	36 - 33	395			35	1.5	8.4	20 - 0	4
52 - 38	○,●	1.0-2.0	20	0.0	27 - 24	423			26	1.5	21		
38 - 29	○	2.0-5.0	10	0.0	22 - 19	340			21	1.5	22		
29 - 22	○,●	1.0-2.0	0	0.0	18 - 15	339			17	1.5	9.7		
22 - 19	●,○	0.2-0.5			6 - 3	378			5	1.5	12		
19 - 3	○,●	0.5-1.0											
3 - 0	○	1.0-2.0			67 - 0	349							
備考													

*1:φは円板径を表わす。



付図 1.3　積雪断面観測図

Fig. A1.3　Profiles of physical properties of snow cover.



付図 1.4　積雪断面観測図

Fig. A1.4　Profiles of physical properties of snow cover.

付表 3.5　積雪断面観測結果

Table A3.5　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.02.16	60 cm	191 mm	318 kg/m³	雪	-2.3 ℃(08h57m)	2.5 m/s(08h57m)	08h46m - 09h20m
緯度	経度	標高	傾斜角　方位角	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m	° °	H	M.O.O.O.K.I.K.O	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質F,粒度E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
60 - 47	+	1.0-2.0	60	-0.1	60 - 57	54	35 - 32	8	59	1.5	0.4	60 - 28	1
47 - 32	○,●	1.0-2.0	50	0.0	50 - 47	69	18 - 15	2	49	1.5	2.2	28 - 16	3
32 - 31	—		40	0.0	47 - 44	323	9 - 6	4	46	1.5	5.7	16 - 12	10
31 - 21	○	1.0-2.0	30	0.0	35 - 32	434			34	1.5	16	12 - 0	3
21 - 20	—		20	0.0	26 - 23	435			25	1.5	16		
20 - 14	○	1.0-2.0	10	0.0	18 - 15	470			17	1.5	20		
14 - 13	—		0	0.0	9 - 6	365			8	1.5	24		
13 - 0	○	0.5-1.0											
					60 - 0	318							
備考													

*1:φは円板径を表わす。

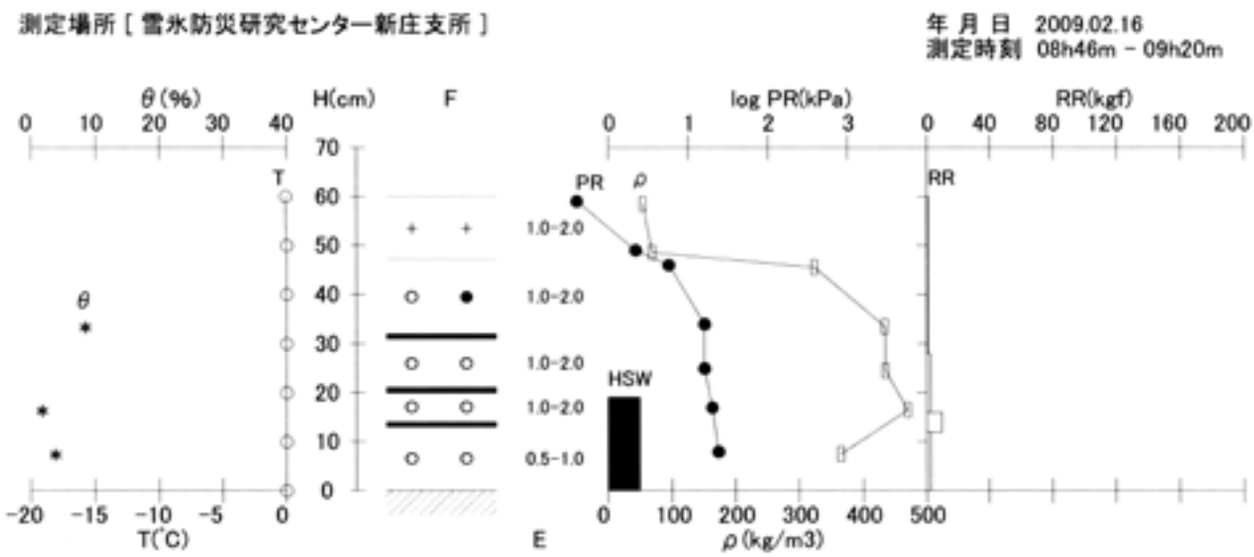
付表 3.6　積雪断面観測結果

Table A3.6　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.02.25	68 cm	261 mm	384 kg/m³	曇り	0.7 ℃(08h47m)	0.5 m/s(08h47m)	08h40m - 09h20m
緯度	経度	標高	傾斜角　方位角	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m	° °	H	O.O.K.K.K.O.K.S	雪氷防災研究センター新庄支所	

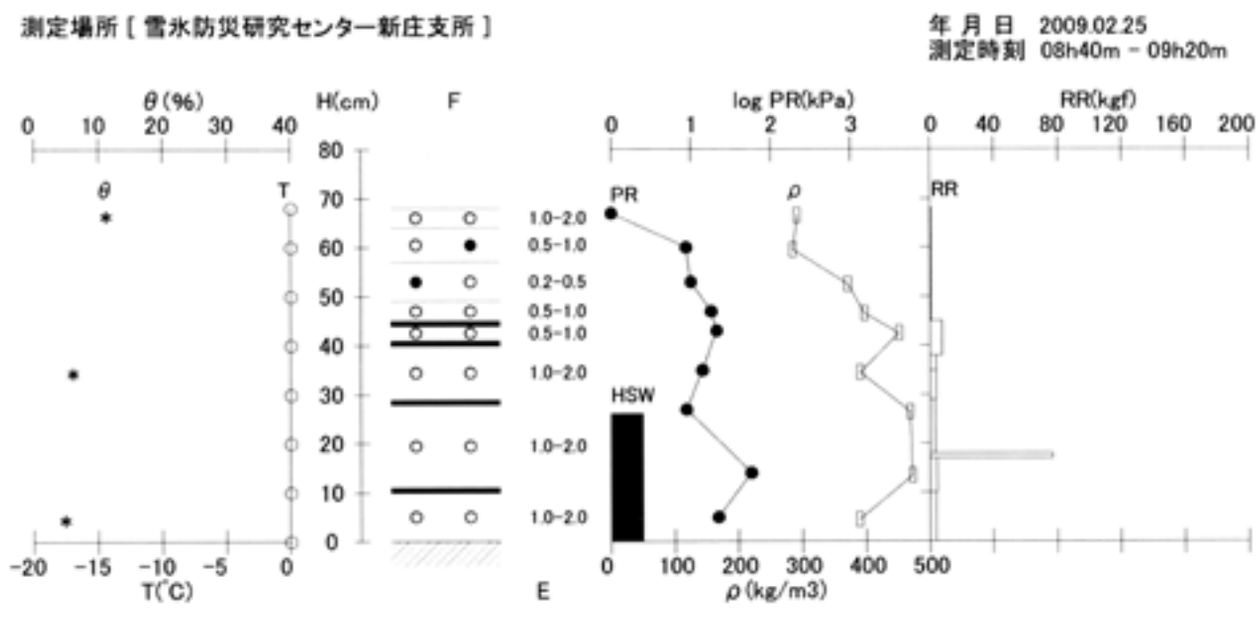
雪質F,粒度E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
68 - 64	○	1.0-2.0	68	0.0	68 - 65	292	68 - 65	11	67	1.5	1	68 - 45	1
64 - 57	○,●	0.5-1.0	60	0.0	61 - 58	285	36 - 33	6	60	1.5	8.7	45 - 38	8
57 - 49	●,○	0.2-0.5	50	0.0	54 - 51	371	6 - 3	5	53	1.5	10	38 - 35	4
49 - 45	○	0.5-1.0	40	0.0	48 - 45	397			47	1.5	18	35 - 29	4
45 - 44	—		30	0.0	44 - 41	451			43	1.5	21	29 - 18	3
44 - 41	○	0.5-1.0	20	0.0	36 - 33	390			35	1.5	14	18 - 17	77
41 - 40	—		10	0.0	28 - 25	469			27	1.5	8.8	17 - 10	4
40 - 29	○	1.0-2.0	0	0.0	15 - 12	472			14	1.5	57	10 - 0	4
29 - 28	—				6 - 3	389			5	1.5	22		
28 - 11	○	1.0-2.0											
11 - 10	—				68 - 0	384							
10 - 0	○	1.0-2.0											
備考													

*1:φは円板径を表わす。



付図 1.5　積雪断面観測図

Fig. A1.5　Profiles of physical properties of snow cover.



付図 1.6　積雪断面観測図

Fig. A1.6　Profiles of physical properties of snow cover.

付表 3.7　積雪断面観測結果

Table A3.7　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.03.05	56 cm	219 mm	391 kg/m³	曇り	1.6 ℃(09h36m)	2.4 m/s(08h38m)	08h40m - 09h10m
緯度	経度	標高	傾斜角 方位角	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m	° °	H	M.O.S.Y.K.K.K.S	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質 F,粒度 E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
56 - 48	○	1.0-2.0	56	0.0	53 - 50	367	53 - 50	1	52	1.5	34	56 - 51	1
48 - 47	—		50	0.0	47 - 44	438	30 - 27	7	46	1.5	35	51 - 48	6
47 - 44	○	1.0-2.0	40	0.0	40 - 37	394	15 - 12	4	39	1.5	22	48 - 26	3
44 - 43	—		30	0.0	30 - 27	437	6 - 3	2	29	1.5	16	26 - 16	4
43 - 41	○	0.5-1.0	20	0.0	25 - 22	456			24	1.5	17	16 - 10	14
41 - 40	—		10	0.0	15 - 12	461			14	1.5	47	10 - 0	4
40 - 27	○	1.0-2.0	0	0.0	6 - 3	456			5	1.5	25		
27 - 18	○	2.0-5.0											
18 - 17	—				56 - 0	391							
17 - 9	○,●	0.5-1.0											
9 - 0	○	1.0-2.0											
備考													

*1: φ は円板径を表わす。

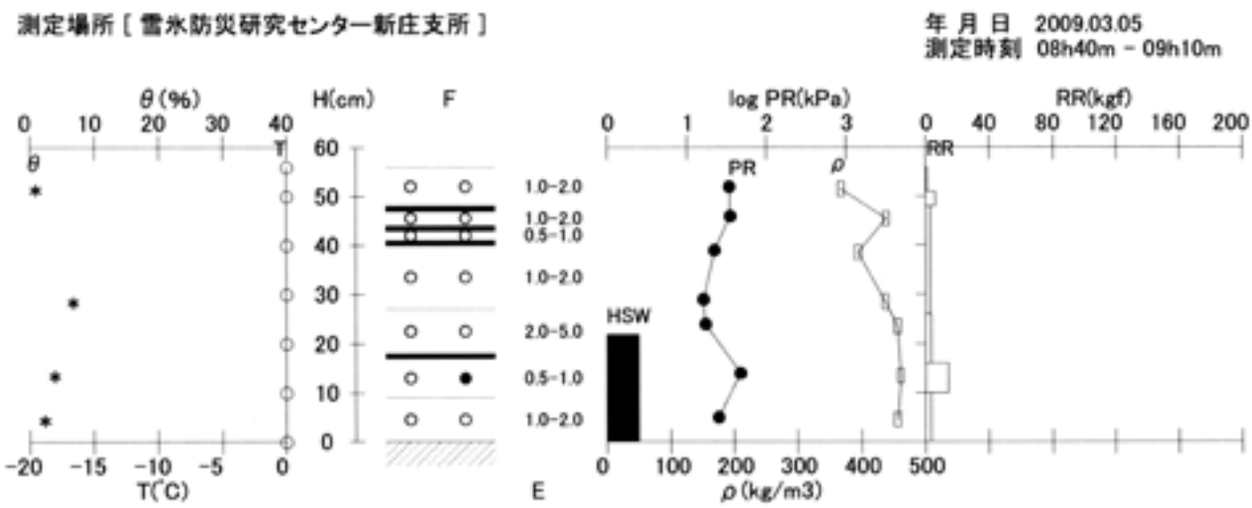
付表 3.8　積雪断面観測結果

Table A3.8　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.03.16	32 cm	138 mm	431 kg/m³	曇り	2.8 ℃(09h10m)	1.4 m/s(09h10m)	08h45m - 09h10m
緯度	経度	標高	傾斜角 方位角	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m	° °	H	M.O.K.K.S.Y.K.O	雪氷防災研究センター新庄支所	

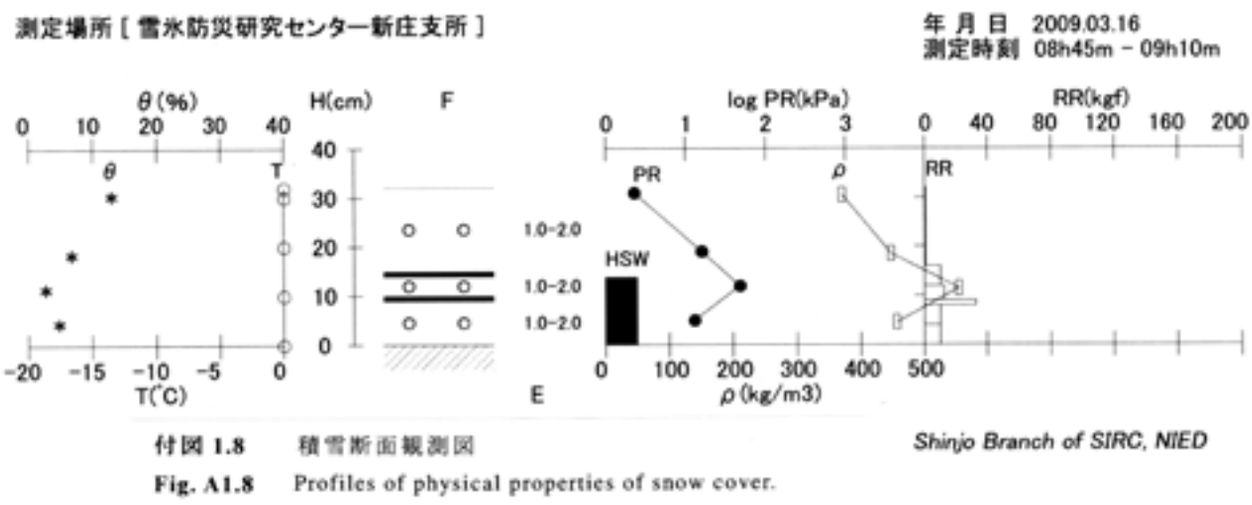
雪質 F,粒度 E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
32 - 15	○	1.0-2.0	32	0.0	32 - 29	370	32 - 29	13	31	1.5	23	32 - 16	1
15 - 14	—		30	0.0	20 - 17	447	20 - 17	7	19	1.5	16	16 - 12	10
14 - 10	○	1.0-2.0	20	0.0	13 - 10	555	13 - 10	3	12	1.5	48	12 - 9	13
10 - 9	—		10	0.0	6 - 3	456	6 - 3	5	5	1.5	13	9 - 8	33
9 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0								8 - 4	10
					32 - 0	431						4 - 0	10
備考													

*1: φ は円板径を表わす。



付図 1.7　積雪断面観測図

Fig. A1.7　Profiles of physical properties of snow cover.



付図 1.8　積雪断面観測図

Fig. A1.8　Profiles of physical properties of snow cover.

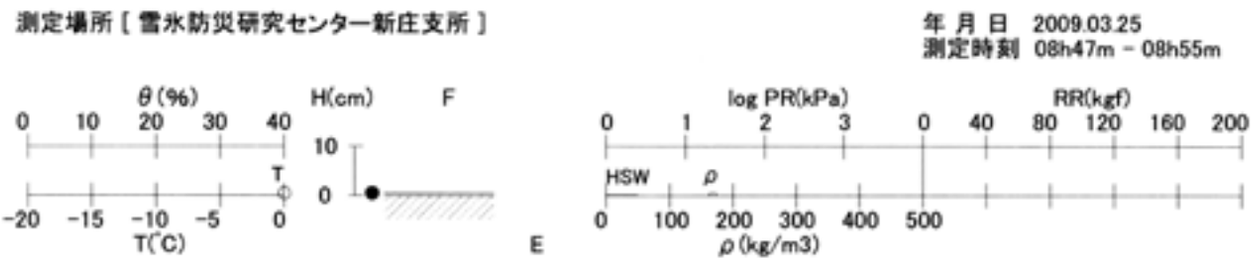
付表 3.9　積雪断面観測結果

Table A3.9　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2009.03.25	0.5 cm	1 mm	168 kg/m³	曇り	-0.9 ℃(08h55m)	1.8 m/s(08h55m)	08h47m - 08h55m
緯度	経度	標高	傾斜角 ° 方位角 °	座標軸	測定者	測定場所	
38°47'N	140°19'E	127 m		H	M.O.O.O.K.I.K.O	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質F,粒度E			雪温 T(℃)		密度 ρ(kg/m³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
0.5 - 0	●	1.0-2.0	1	0.0	0.5 - 0	168							
					0.5 - 0	168							
備考													

*1 φは円板径を表わす。



付図 1.9　積雪断面観測図　　*Shinjo Branch of SIRC, NIED*

Fig. A1.9　Profiles of physical properties of snow cover.