ISSN 0917-057X

November 2007

防災科学技術研究所研究資料　第311号

Technical Note of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention No.311

新庄における気象と降積雪の観測
（2006/07年冬期）

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo
（2006 / 07 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

新庄における気象と降積雪の観測
(2006/07 年冬期)

阿部　修*・小杉健二*・佐藤　威*・望月重人*・根本征樹*

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo
(2006/07 Winter)

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

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 2006 to 2007. 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，内容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，2006/07 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．本冬期は，前年の「平成 18 年豪雪」と比べて極端な暖冬少雪となり，新庄市の最大積雪深としては 1929/30 年冬期以来 3 番目に少ない記録となった．

2. 観測期間および場所

観測期間は，2006 年 11 月から 2007 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 127m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 12m×20m，第 2 が 15m×20m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)[19]	*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)[8]	*1*．1973/74年1冬期： 研究速報13号(1975)[9] *2*．1974/75年1冬期： 研究資料33号(1978)[10] *3*．1975/76～1979/80年5冬期： 研究資料70号(1982)[11] *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)[7]
	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)[16]	1996/97～2003/04年8冬期： 研究資料266号(2005)[6]	
	1．2004/05年1冬期：研究資料289号(2006)[20] *2*．2005/06年1冬期：研究資料305号(2007)[15]		

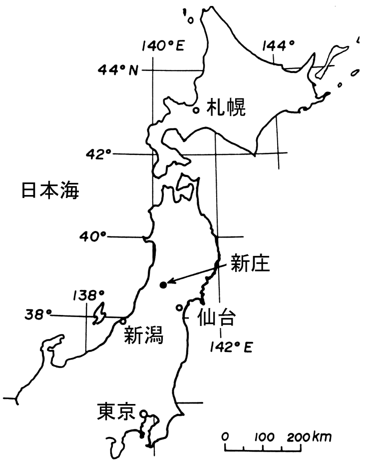


図 1　観測点の位置

Fig. 1　Location of observation site.

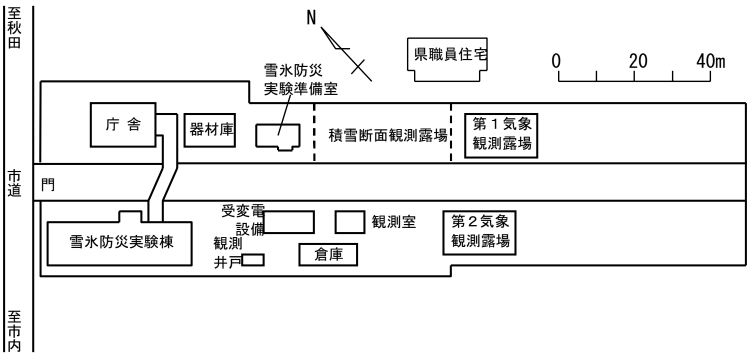


図 2　第 1，第 2 気象観測露場および積雪断面観測露場

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

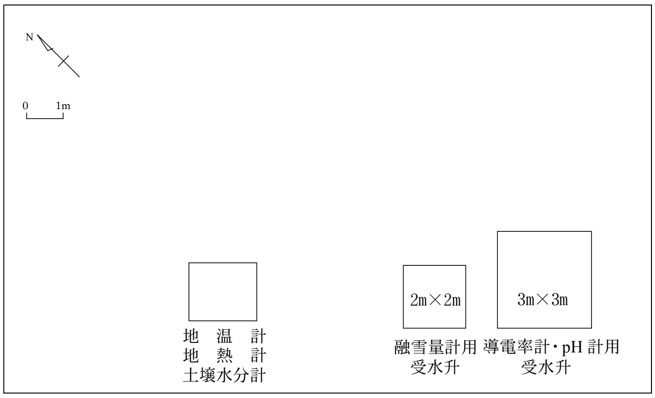


図 3　第 1 気象観測露場(12m×20m)の計測器配置図
Fig. 3　Horizontal distribution of sensors in the No.1 meteorological field(12m×20m).

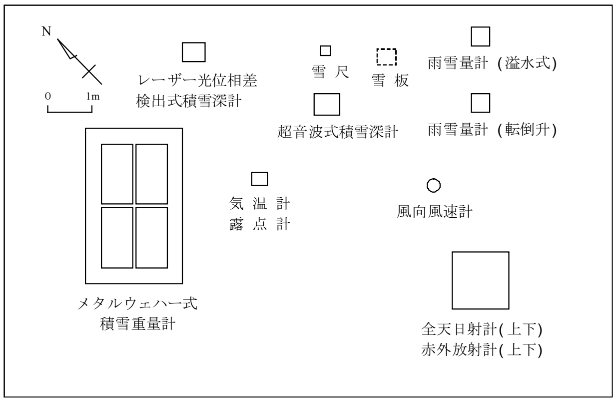


図 4　第 2 気象観測露場(15m×20m)の計測器配置図
Fig. 4　Horizontal distribution of sensors in the No.2 meteorological field(15m×20m).

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(横河ウェザック製 MS8021 型)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．

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撹乱や，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

従来の赤外線反射式積雪深計に替わり，2006/07 年冬期より新たに導入した積雪深計である．地上の定位置から斜め前方の雪面に波長 650nm のレーザーを照射し，光波の位相差を検出して距離を測定し，積雪深を求める方式である．雪面を乱すこと無く測定可能で

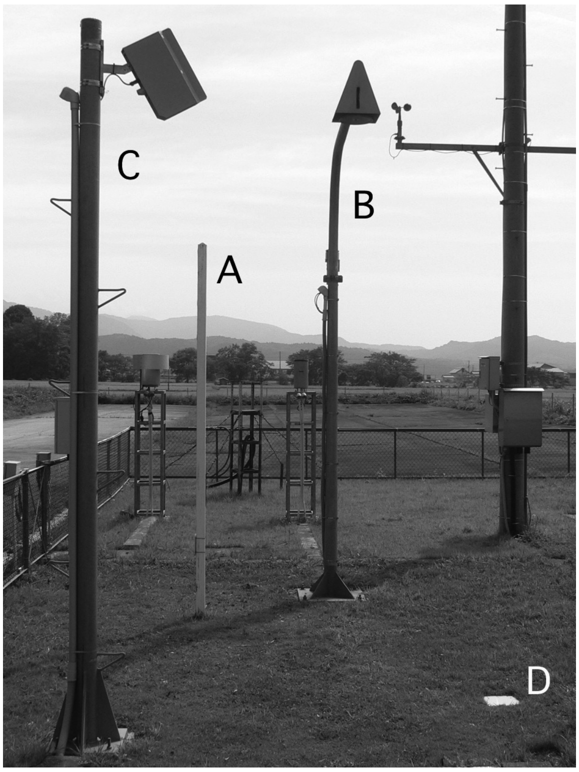


図 5　雪尺(A)，超音波式積雪深計(B)及びレーザー光波位相差検出式積雪深計(C)とその 0 レベル基準面(D).

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

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).

なお，2006/07 年冬期はこの積雪重量計に不具合が生じ，1 月 15 日から 3 月 8 日および 3 月 14 日から消雪までの測定値はスノーサンプラーによる測定値より小さく示された．この期間の積雪重量は，以下の方法により補正して得た．まず，次の項目にあるスノーサンプラーの 4～6 日毎の測定値と, 同時刻のメタルウェハー式積雪重量計の測定値との比を計算し，これを補正係数とする．次に，4～6 日毎の補正係数を線形補間し，毎日の補正係数を計算する．そして，メタルウェハー式積雪重量計の毎日の測定値に補正係数を掛け，積雪重量の値を得る.

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．本冬期は，これに加え，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と少し離れている.

(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.

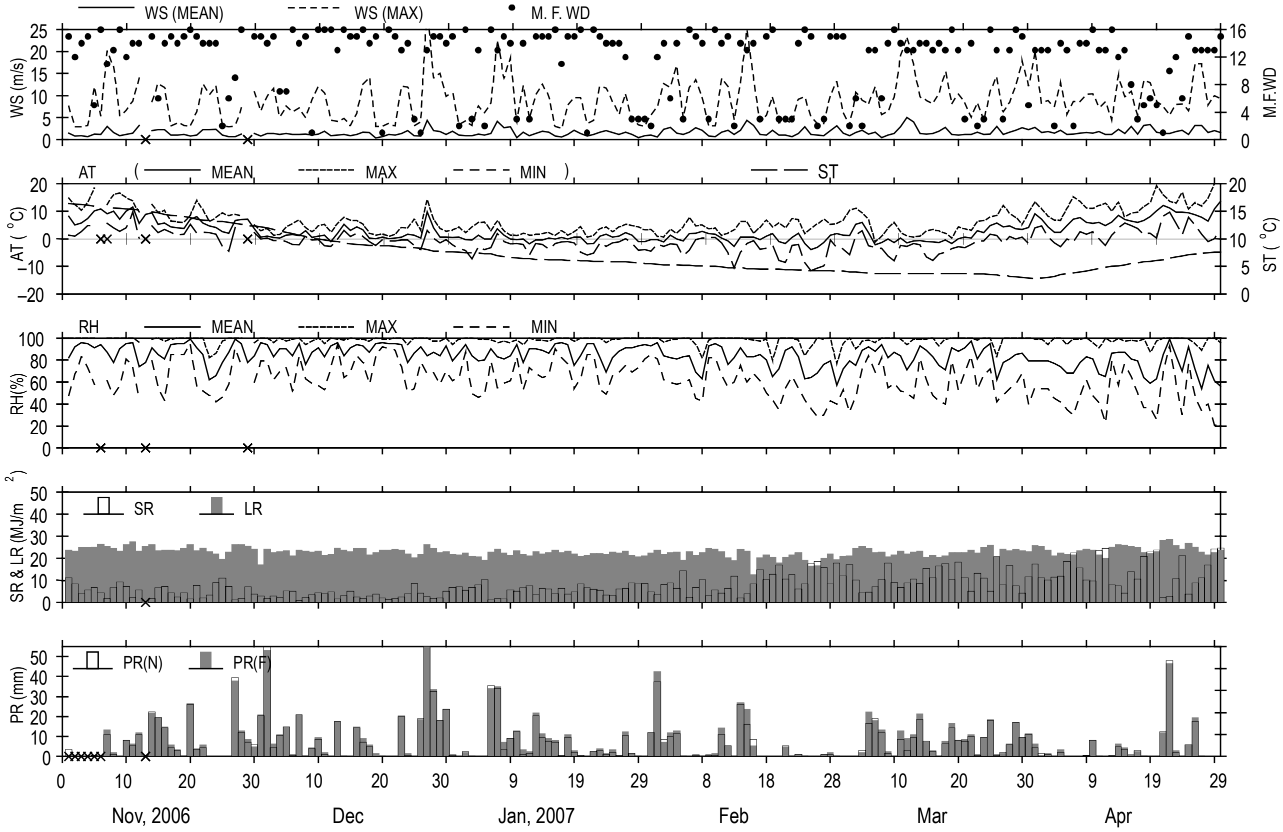


図 6　気象変化図

Fig. 6　Variations of meteorological data.

(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.

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．2006/07 年冬期の特徴としては，月最大瞬間風速が大きいことで，いずれも 20m/s 以上となっている．特に，2006 年 12 月 27 日には発達した南岸低気圧の通過により 30.5m/s を記録した．この日は大雨が降ったため一部の河川で洪水被害があったと報告されている（仙台管区気象台，2007)．なお，当時山間部には積雪があり，これが暖かい強風により融解し，大量の融雪水が流出したことも洪水被害が生じた要因の一つと考えられる．月平均気温は暖冬を反映して，氷点下になることは無く，2 月でさえも+0.2 ℃であった.

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. See **Table A1**.

項目 ＼ 年月	2006年 11月	2006年 12月	2007年 1月	2007年 2月	2007年 3月	2007年 4月
月平均風速 (m/s)	1.5 *	1.4	1.4	1.7	1.8	1.9
月最大瞬間風速 (m/s)	20.2 *	30.5	22.6	25.2	23.4	20.2
月最多風向	北西 *	北北西	北北西	東北東	西北西	西北西
月平均気温 (℃)	6.7	1.6	0.2	0.1	1.4	7.5
月最高気温 (℃)	18.5 *	14.3	6.7	7.8	12.1	24.1
月最低気温 (℃)	-4.4 *	-4.0	-7.3	-11.5	-8.0	-2.9
月平均相対湿度 (%)	87	89	87	80	83	75
月平均地温 (℃)	14.4 *	9.4	6.4	4.7	3.6	5.3
月平均日射量 (MJ/m^2)	5.35 *	3.31	5.72	9.24	11.26	14.16
月平均放射量 (MJ/m^2)	24.45	22.93	22.12	21.00	22.70	24.01
月降水量 (mm) 転倒升式	203.0 *	355.5	189.5	144.5	222.0	115.5
月降水量 (mm) 溢水式	209.5 *	367.5	210.5	165.0	251.0	123.5

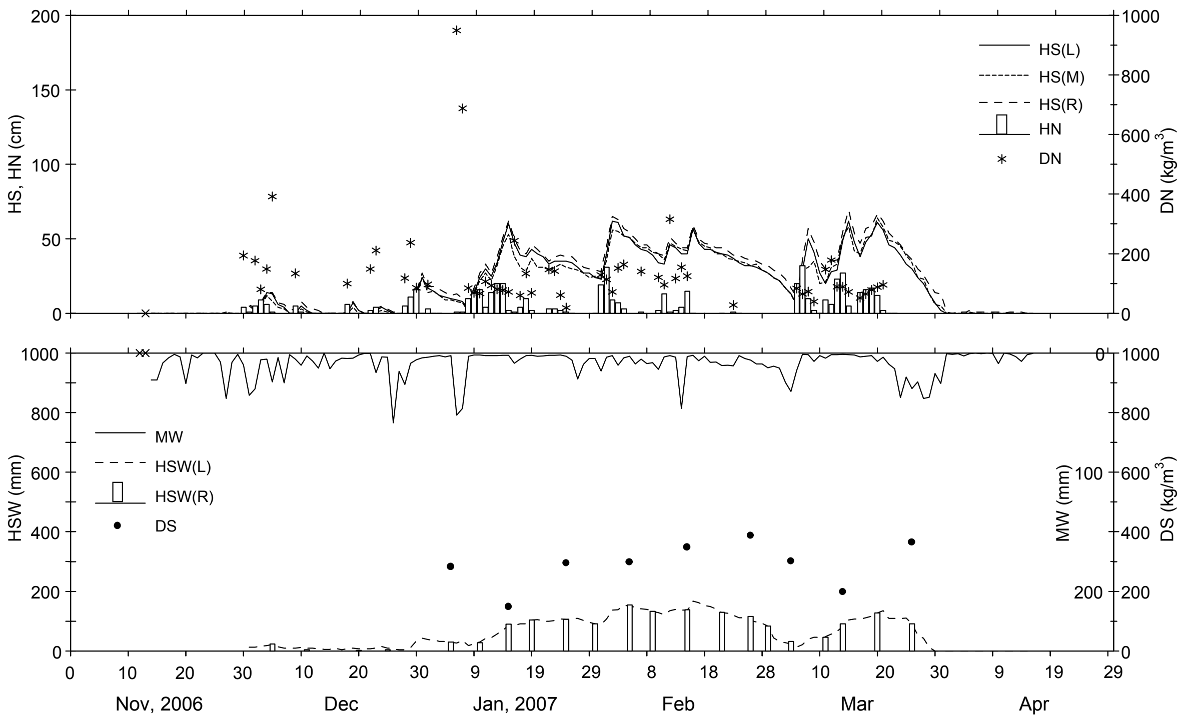


図 7　降積雪変化図

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

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

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）	2006/07年冬期	
	測定値	起日
最大積雪深（雪尺，cm）	62	2007年2月2日 2007年3月15日
積算積雪深（同上，cm･日）	3168	―
最大積雪相当水量（積雪重量計，mm）	139	2007年2月4日
最大新積雪深（雪板，cm）	32	2007年3月7日
積算新積雪深（同上，cm）	510	―

表 7　新積雪の月平均密度（kg/m^3）．括弧内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.

冬期＼月	11	12	1	2	3	4
2006/07	194 (1)	167 (11)	170 (20)	133 (12)	87 (14)	- (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
⦶ (二線)	薄曇
◎	曇
✱	雪
●	雨
≡	霧

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．2006/07 年冬期の最大積雪深の値 62cm は，最近 10 冬期（阿部ほか，2005；佐藤ほか，2006；小杉ほか，2007）の中で最小となったばかりでなく，1929/30 年冬期以来（雪国協会，1953；山形地方気象台，1992），3 番目に少ないものとなった．ただし，平年なら融雪期にあたる 3 月 6 日から 21 日にかけてまとまった降雪があり，2 回目の最大積雪深が 3 月 15 日に観測された. 一方，一冬の積算新積雪深は 510cm と過去 10 冬期で 2 番目に少ない記録となった．また，最大積雪相当水量の値 139mm は，過去 10 冬期の中で最小であった．なお，過去 10 冬期の最大積雪相当水量の記録には一部欠測（1997/98 年冬期と 2003/04 年冬期）があるが，このときの最大積雪深は 2006/07 年冬期のものよりいずれも大きかったことから，上の記述はほぼ正しいといえる．

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．新積雪の月平均密度を，最近 10 冬期（阿部ほか，2005；佐藤ほか，2006；小杉ほか，2007）で比較すると，2006/07 年冬期の 12 月と 2 月の値は最大であり，3 月の値は最小である．一般に暖冬少雪時には新積雪の一部が融けて密度が高くなる傾向があるが，3 月に最小が記録されたのは，上述したように，寒波がきて大量の降雪があったためと考えられる．

4.3　積雪断面観測

積雪断面観測の結果を**付表 3.1**～**3.11** および**付図 1.1**～**1.11** 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. 2006/07 年冬期の全層平均密度では，3 月中旬の値が最近 10 冬期の同時期の値（阿部ほか，2005；佐藤ほか，2006；小杉ほか，2007）の中で最も低かった（ただし同時期の積雪深が 2.6cm しかなかった 1997/98 年冬期は除く）. これは上述したように，3 月にまとまった降雪があり，低密度の新雪の占める割合が多かったためである．一方，雪質の変化では**図 8** に表される様に，まとまった降雪があった 3 月中旬に一時的に新雪およびしまり雪が多くなっているものの，1 月下旬からざらめ雪（○印）の占める割合が多くなっており，全体的には暖冬少雪で経過したことがわかる．

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	2006/07年冬期 積雪深 (cm)	積雪相当水量 (mm)	積雪全層密度 (kg/m^3)
12	5	15	24	159
	–	–	–	–
	26	2	5	242
1	5	11	31	283
	15	61	90	148
	25	36	106	295
2	5	52	155	298
	15	40	139	348
	26	30	116	387
3	5	11	33	301
	14	46	91	198
	26	25	91	365

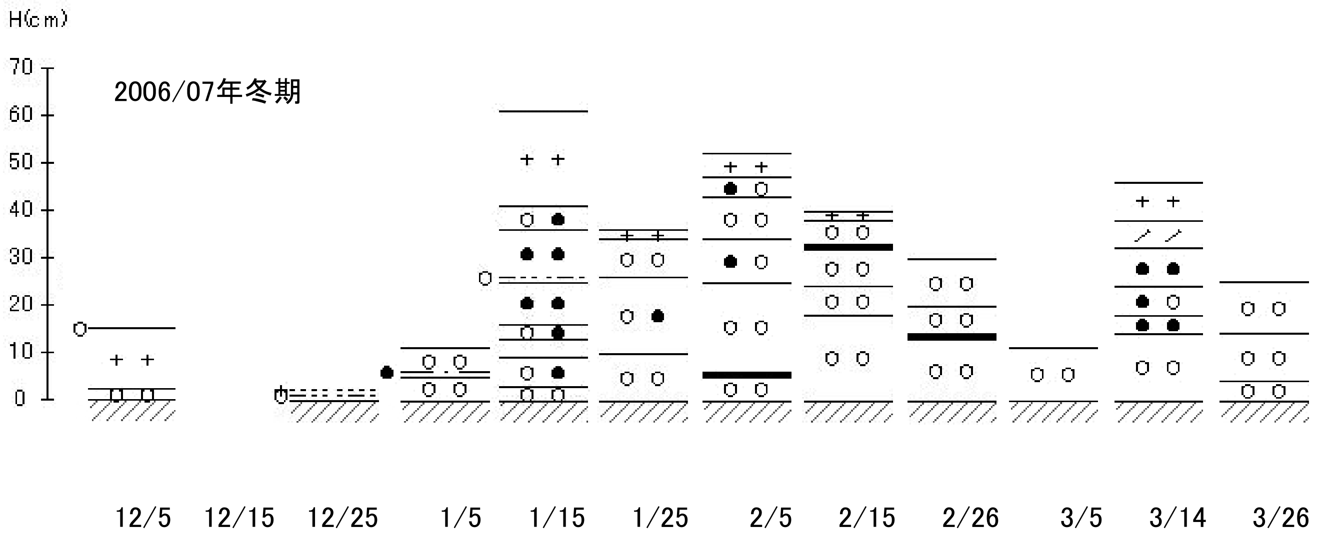


図 8　雪質変化図

Fig. 8　Variation of snow layer structure.

5. 終わりに

2006/07 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鈴木豊寿氏(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．

本資料の作成は高橋弥生さん，荒川育恵さんおよび遅沢弘子さんに手伝って頂きました．

以上を記して感謝致します．

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・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.

7) 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.

8) 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.

9) 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.

10) 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.

11) 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.

12) 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.

13) 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.

14) 気象庁(1993)：地上気象観測指針．167pp.

15) 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.

16) 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.

17) 日本雪氷学会(1970)：積雪観測法. 雪氷の研究, No.**4**, 5-28.

18) 日本雪氷学会（1998）：積雪・雪崩分類．雪氷，**60**，419-436.

19) 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.

20) 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.

21) 仙台管区気象台（2007)：仙台管区気象災害報告．No. **121**，88pp.

22) 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.

23) 山形地方気象台（1992)：山形の気象百年．235pp.

24) 財団法人雪国協会新庄気象観測所（1953)：新庄気象累年報 第 2 部 気候表 昭和 9 年～昭和 27 年. 98pp.

(原稿受理：2007 年 9 月 25 日)

要　旨

2006 年 11 月から 2007 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 1,400）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．欠測の場合は "X"とした．

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 5 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 5 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.

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 積雪全層密度：その月の中での測定値の平均値を求めた.

② 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).

③ 新積雪の密度：その月の中での測定値の平均値.

④ 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.

2006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/㎡)	放射量↓ (MJ/㎡)	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	1.5	7.6	西	北北西	23.3	8.3	14.7	1.3	82	100	48	16.4	11.30	23.70	3.5	X
2	0.8	2.9	西北西	西	13.0	5.0	12.4	0.9	92	100	67	16.3	8.25	23.27	0.0	X
3	0.9	2.9	北	北西	17.1	5.8	10.4	2.5	96	100	83	16.2	4.03	24.97	0.0	X
4	0.7	3.2	北北東	北北西	14.4	7.3	13.3	4.8	95	100	73	16.1	5.73	24.87	0.0	X
5	1.3	12.0	東南東	東南東	16.7	10.1	18.5	4.8	91	100	58	15.9	6.74	25.04	0.5	X
6	1.1	5.3	西	北	15.0	10.8	X	X	94	X	X	15.8	4.46	26.43	0.0	X
7	3.0	20.2	西北西	西南西	18.7	9.1	12.5	5.6	87	100	61	X	1.71	25.37	11.0	13.5
8	1.6	16.6	西北西	西北西	19.4	10.0	16.2	4.0	78	100	48	15.6	6.49	24.37	1.0	2.0
9	0.9	5.4	南南西	北	11.8	7.1	16.6	2.7	90	100	57	15.5	9.27	23.27	0.0	0.0
10	1.2	6.7	北西	西	10.6	10.0	14.9	3.9	95	100	81	15.4	7.24	26.21	8.0	8.0
11	1.5	8.8	西北西	北西	13.1	11.5	13.7	9.8	96	100	74	15.3	2.10	27.48	5.5	6.5
12	3.2	13.9	北西	北西	46.5	5.5	9.8	0.2	74	96	44	15.2	5.62	23.42	11.0	12.0
13	X	X	X	X	X	9.0	X	X	78	X	X	X	X	25.38	X	X
14	2.0	8.7	南南東	北北西	16.1	9.5	12.4	4.6	91	99	79	14.9	1.69	26.28	22.5	22.0
15	2.3	12.8	南南東	南東	15.4	5.3	9.6	2.3	85	100	55	14.7	6.63	23.48	19.5	19.5
16	2.3	11.8	北西	北西	13.5	5.7	10.3	3.4	81	97	43	14.5	7.34	23.84	14.5	15.0
17	1.0	3.1	西南西	北北西	18.1	4.3	6.5	2.4	94	99	85	14.3	4.47	23.77	4.5	6.0
18	1.0	3.9	北北西	北西	9.0	3.9	6.1	1.3	95	100	84	14.2	2.39	23.54	3.0	3.5
19	1.1	3.3	北北西	北北西	18.2	3.8	5.9	1.7	95	100	85	14.0	4.35	24.37	0.0	0.5
20	0.8	3.0	北北東	北	27.8	7.1	8.5	5.2	99	100	95	13.8	1.51	26.19	26.0	26.5
21	1.0	6.3	西	北北西	9.7	8.1	14.0	2.3	91	100	56	13.6	7.63	23.68	3.5	4.0
22	2.3	12.6	西北西	北西	34.7	5.8	10.6	2.4	85	100	52	13.4	1.88	24.69	4.5	6.0
23	2.3	10.3	北西	北西	55.8	4.7	6.3	2.2	62	82	48	13.3	3.20	23.04	0.0	0.0
24	2.4	12.2	西北西	北西	28.6	4.2	7.8	1.7	66	86	42	13.2	9.01	22.09	0.0	0.0
25	1.0	3.2	北北東	北東	16.0	2.6	9.5	-2.7	78	97	46	13.1	11.05	19.63	0.0	0.0
26	0.7	2.9	西	南東	8.9	2.1	8.4	-4.4	87	100	58	13.0	7.36	22.89	0.0	0.0
27	0.7	3.2	北	南南西	11.0	6.6	8.9	4.6	99	100	91	12.8	1.12	26.24	39.5	38.0
28	1.3	7.2	南東	北	12.7	7.0	8.3	5.8	95	100	75	12.6	1.85	26.27	12.0	13.0
29	X	X	X	X	X	7.2	X	X	78	X	X	12.4	6.99	25.56	7.0	8.5
30	1.4	10.9	南	北北西	18.5	3.6	5.1	2.3	84	96	60	12.3	3.75	24.14	6.0	5.0
合計													155.16	733.47	203.0	209.5
平均	1.5	7.9				6.7	10.8	2.8	87	98	65	14.4	5.35	24.45	7.0	9.1
最大	3.2	20.2	西北西			11.5	18.5	9.8	99	100	95	16.4	11.30	27.48	39.5	38.0
最小	0.7					2.1	5.1	-4.4	62	82	42	12.3	1.12	19.63	0.0	0.0
最多				北西												
ﾃﾞｰﾀ数	28	28	29	29	28	30	27	27	30	27	27	28	29	30	29	23

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

2006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	0.8	6.5	北	北北西	15.7	0.6	2.9	0.0	96	100	79	12.2	2.89	17.10	20.5	21.0
2	1.4	9.9	南	北西	10.3	0.9	3.7	0.2	94	100	79	12.0	1.85	24.22	55.5	53.0
3	1.4	11.6	北西	北北西	21.0	0.4	1.4	-0.6	83	96	62	11.7	2.93	22.61	4.5	6.5
4	1.1	5.2	北北西	南南東	13.1	0.3	1.5	-0.6	90	100	70	11.4	2.25	23.15	10.5	11.0
5	1.4	7.7	南南東	南南東	9.5	1.4	4.4	-0.9	90	97	73	11.2	5.22	23.53	15.0	15.0
6	1.2	6.3	北北西	北	17.6	1.5	5.6	-2.0	84	99	52	10.9	5.16	21.13	0.5	1.0
7	1.1	7.2	北西	北西	13.6	1.2	6.9	-2.2	95	100	84	10.7	0.96	23.89	21.0	21.0
8	1.3	5.0	北	北北西	26.7	2.9	4.1	1.1	76	94	63	10.4	2.19	23.39	0.0	0.5
9	1.0	9.1	南	北北東	7.8	0.5	2.5	-0.5	87	97	59	10.1	3.45	22.92	4.0	4.5
10	1.3	12.0	北西	北	20.3	1.0	4.8	-0.2	91	100	57	10.0	4.48	23.32	8.5	9.5
11	1.9	10.6	北	北	23.1	1.4	5.3	-2.5	83	95	53	9.8	3.89	21.29	1.0	2.0
12	0.9	4.4	北	北	12.6	-0.9	2.4	-2.7	93	100	75	9.6	4.76	21.91	0.0	0.0
13	1.0	4.1	西	西北西	8.9	2.0	5.5	-0.1	96	99	94	9.5	1.48	24.67	17.5	17.5
14	1.1	4.8	北	北	17.2	5.2	7.8	3.1	84	98	64	9.2	3.10	23.73	0.0	0.5
15	0.9	3.2	南南西	北北西	14.6	3.1	6.8	0.8	91	100	69	9.1	5.04	23.11	0.0	0.0
16	1.2	6.0	東	北北西	9.2	4.3	6.6	2.0	94	99	84	9.0	2.33	24.47	14.5	15.0
17	1.7	12.6	北	北	19.0	3.3	5.4	0.8	93	99	78	8.9	1.73	24.37	7.0	9.0
18	1.6	14.1	西北西	北西	23.4	0.2	2.0	-1.0	87	97	58	8.8	2.90	21.57	5.0	6.0
19	0.4	3.0	東北東	北北西	6.4	0.1	1.4	-2.4	95	100	84	8.8	3.80	22.75	0.0	1.5
20	0.7	3.0	北東	北北東	9.9	0.6	1.7	-0.3	96	99	92	8.7	1.90	23.87	0.0	0.5
21	1.2	3.7	北北西	北	26.2	0.1	0.9	-0.7	95	99	90	8.7	1.33	23.89	0.0	0.0
22	1.0	3.1	北東	北北西	18.8	0.3	1.6	-0.8	95	100	89	8.6	1.71	24.05	0.0	0.0
23	1.4	12.1	西北西	西北西	10.7	0.7	4.2	-0.5	94	100	74	8.5	2.30	23.73	20.0	20.5
24	2.0	12.0	西北西	北西	24.9	1.6	3.9	-0.4	78	94	51	8.5	3.88	22.12	0.5	1.5
25	0.9	3.2	北東	東北東	12.1	1.4	7.2	-2.3	86	100	54	8.4	8.47	20.18	0.0	0.0
26	0.8	4.1	西南西	北北東	17.3	0.3	3.1	-4.0	92	100	78	8.3	4.09	21.74	19.0	18.5
27	4.3	30.5	東	西北西	36.9	9.8	14.3	3.1	84	100	68	8.0	2.72	26.18	56.5	56.0
28	2.0	14.0	西北西	北北西	10.1	3.9	7.2	0.1	87	97	69	7.8	1.80	24.47	32.5	33.5
29	1.8	15.1	北北西	北北西	21.9	0.7	3.8	-1.5	84	97	58	7.7	2.04	22.71	18.0	18.0
30	1.2	9.9	北北西	北西	19.9	0.6	2.8	-0.3	93	100	70	7.7	5.09	23.18	23.5	23.5
31	1.9	10.5	西北西	北北西	31.7	0.5	3.2	-2.2	79	94	61	7.7	6.75	21.73	0.5	1.0
合計													102.49	710.96	355.5	367.5
平均	1.4	8.5				1.6	4.4	-0.6	89	98	71	9.4	3.31	22.93	11.5	11.9
最大	4.3	30.5	東			9.8	14.3	3.1	96	100	94	12.2	8.47	26.18	56.5	56.0
最小	0.4					-0.9	0.9	-4.0	76	94	51	7.7	0.96	17.10	0.0	0.0
最多				北北西												
ﾃﾞｰﾀ数	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

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

2007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 平均 (m/s)	風速 最大瞬間 (m/s)	風速 最大瞬間 風向 (16方位)	最多風向 (16方位)	最多風向 頻度 (%)	気温 平均 (℃)	気温 最高 (℃)	気温 最低 (℃)	相対湿度 平均 (%)	相対湿度 最高 (%)	相対湿度 最低 (%)	平均地温 (℃)	日射量↓ (MJ/㎡)	放射量↓ (MJ/㎡)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
1	1.0	3.4	北北東	北東	23.7	0.6	4.3	-3.4	86	99	64	7.6	7.13	21.50	0.0	0.0
2	0.9	4.3	北北西	北	12.6	-0.3	2.2	-4.3	94	100	87	7.5	5.53	22.53	2.5	2.0
3	0.9	3.2	北北東	東北東	14.6	-0.4	4.4	-7.3	84	100	50	7.5	6.82	21.00	0.0	0.5
4	1.3	7.7	北西	西北西	19.0	1.3	5.9	-2.9	79	99	46	7.4	7.91	20.77	0.0	0.0
5	1.0	6.1	東北東	北東	11.6	0.0	6.1	-3.9	80	99	49	7.3	10.32	19.18	0.0	0.0
6	1.4	8.3	東北東	北	18.0	0.0	2.9	-3.3	90	98	79	7.3	1.13	22.94	35.5	34.0
7	4.1	22.6	西北西	西北西	29.0	3.6	6.7	1.9	83	96	55	7.0	1.65	24.31	34.0	35.0
8	2.7	13.9	北北西	北北西	36.7	1.4	2.9	-1.0	81	97	59	6.8	1.48	22.39	3.5	7.0
9	2.9	18.6	西北西	北西	34.4	-0.1	1.4	-1.8	84	96	61	6.6	5.76	21.46	9.0	9.0
10	0.5	4.0	西	東北東	9.0	-0.2	1.2	-1.7	94	98	83	6.5	5.06	23.60	12.5	13.0
11	1.7	12.3	北西	北西	25.8	-0.1	2.0	-2.0	78	94	53	6.4	6.59	21.82	1.0	3.5
12	0.9	4.7	南	東北東	12.2	-1.9	1.3	-5.8	90	100	73	6.4	7.47	21.26	1.5	2.5
13	1.4	10.3	西北西	北北西	12.8	-0.4	1.6	-1.6	90	98	68	6.3	3.42	23.04	20.5	22.0
14	1.9	12.6	北北西	北北西	25.8	-0.5	1.9	-2.1	89	98	64	6.3	6.46	22.08	9.5	11.5
15	1.7	9.8	北北西	北北西	31.3	0.2	2.3	-3.8	86	97	66	6.2	6.04	22.66	7.5	9.0
16	0.8	3.0	北西	北	10.8	-0.1	1.2	-1.6	95	100	90	6.2	4.02	23.83	7.0	8.0
17	0.6	2.5	南南西	西南西	7.6	0.4	3.0	-1.2	96	100	82	6.2	6.48	22.69	0.5	0.5
18	1.2	7.9	北	北北西	16.8	-0.1	1.4	-1.0	94	100	76	6.1	3.64	23.39	9.5	11.0
19	2.1	9.6	北西	北北西	34.9	0.6	2.5	-1.4	75	97	54	6.1	4.78	21.98	2.0	3.0
20	1.4	9.5	北	北	11.7	0.6	4.5	-4.9	84	100	64	6.0	8.36	21.01	0.5	0.5
21	0.8	3.7	北	北北東	9.9	-1.8	0.7	-5.9	95	100	85	6.0	6.65	21.47	0.0	0.0
22	1.1	4.3	北北東	北	15.7	-1.7	1.2	-5.2	95	100	85	5.9	5.90	22.34	2.5	2.5
23	1.7	12.1	南西	北北西	19.0	0.9	3.7	-1.3	82	100	53	5.9	5.53	22.23	3.0	4.0
24	2.0	11.7	北西	北西	34.9	1.7	4.3	-2.7	69	96	49	5.9	3.29	21.80	1.0	1.5
25	1.6	8.6	北西	北西	22.5	0.7	2.5	-1.4	82	99	66	5.8	3.16	22.89	2.0	3.5
26	1.1	5.7	北西	北西	19.3	0.9	4.3	-1.2	88	99	69	5.8	6.04	22.41	0.5	0.5
27	1.7	10.5	西	西	17.3	2.2	5.3	0.1	91	100	75	5.8	6.32	23.38	10.5	12.5
28	1.2	4.3	東南東	東北東	10.7	1.3	4.9	-1.6	91	100	69	5.7	8.87	21.36	1.5	1.5
29	0.5	3.4	北東	東北東	7.2	-0.9	4.4	-4.1	93	100	73	5.6	8.32	20.78	0.0	0.5
30	0.9	3.0	北東	東北東	11.1	-0.9	3.2	-4.0	94	100	81	5.5	8.54	21.12	0.0	0.0
31	1.0	5.7	北北西	北東	12.0	-0.2	3.5	-4.5	93	100	85	5.5	4.79	22.57	12.0	12.0
合計													177.46	685.80	189.5	210.5
平均	1.4	8.0				0.2	3.2	-2.7	87	99	68	6.4	5.72	22.12	6.1	6.8
最大	4.1	22.6	西北西			3.6	6.7	1.9	96	100	90	7.6	10.32	24.31	35.5	35.0
最小	0.5					-1.9	0.7	-7.3	69	94	46	5.5	1.13	19.18	0.0	0.0
最多				北北西												
ﾃﾞｰﾀ数	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

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

2007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	0.6	7.7	西南西	西	10.6	-0.2	0.8	-1.8	96	100	81	5.4	3.45	23.73	37.5	42.5
2	2.4	12.7	北西	北西	24.4	-1.2	0.7	-2.8	84	96	62	5.3	8.22	21.75	8.5	7.0
3	2.8	11.9	南東	南東	24.9	1.3	3.6	-1.8	82	98	60	5.3	8.84	22.63	10.0	12.0
4	1.5	16.8	西北西	北西	17.9	-0.1	2.0	-2.1	81	99	58	5.3	6.27	22.90	11.5	13.0
5	1.2	4.9	北	東北東	18.3	-0.7	4.4	-6.0	83	100	60	5.2	14.33	19.22	0.0	0.5
6	1.7	11.8	北北西	北	33.8	1.8	7.8	-4.2	84	100	62	5.2	2.14	23.18	0.0	0.0
7	2.7	13.6	北西	北北西	30.2	2.1	4.6	-0.2	69	94	45	5.1	6.93	21.35	0.5	1.0
8	2.2	9.5	西北西	北西	30.0	2.7	5.1	0.3	63	82	43	5.1	10.25	22.67	0.0	0.5
9	0.8	3.1	北	東北東	17.3	1.8	3.6	0.6	93	98	82	5.0	3.13	24.38	0.5	1.0
10	0.7	3.1	北	北	11.0	1.6	3.9	0.4	95	100	82	5.0	5.65	24.23	0.5	1.5
11	1.7	13.9	北西	北西	20.6	0.3	1.2	-1.4	92	100	67	4.9	4.12	23.19	11.0	14.5
12	2.2	12.1	北西	北北西	29.4	-0.8	2.1	-5.0	76	100	56	4.8	6.45	20.19	5.5	5.5
13	1.1	4.5	東北東	北東	26.7	-2.8	3.3	-10.5	82	100	60	4.8	11.84	19.00	0.0	0.0
14	2.1	13.1	南南東	北西	19.4	0.6	6.3	-4.9	91	100	75	4.8	1.87	23.94	26.0	27.0
15	4.4	25.2	西	西北西	63.8	0.7	6.3	-1.6	83	99	60	4.6	3.99	23.39	16.0	23.5
16	3.2	13.9	北西	北西	39.0	0.7	2.0	-0.6	83	98	68	4.6	8.29	12.56	8.5	5.5
17	1.1	4.1	西南西	東北東	21.6	-0.2	4.1	-3.7	85	97	61	4.5	14.82	20.21	0.0	0.0
18	1.0	5.6	西	北北西	18.6	0.9	6.8	-3.3	80	99	50	4.5	10.45	21.53	0.0	0.0
19	2.2	9.8	北北西	北	29.0	1.8	4.3	-2.5	65	80	44	4.5	12.74	20.42	0.0	0.0
20	1.0	3.8	東北東	東北東	23.3	-1.0	5.8	-7.8	72	100	35	4.5	16.94	18.01	0.0	0.0
21	1.0	4.7	北北西	東北東	14.8	-1.6	3.9	-8.6	89	100	54	4.4	10.65	20.49	5.5	5.0
22	0.7	3.6	東北東	東北東	10.6	0.5	7.4	-2.4	92	100	65	4.4	12.57	21.52	0.0	0.5
23	1.4	9.2	西北西	北西	15.3	2.1	6.9	-2.0	83	98	55	4.3	6.21	22.70	1.0	1.0
24	2.9	9.7	北北西	北	44.6	-1.7	1.8	-8.8	63	84	44	4.3	8.31	19.20	0.0	0.5
25	1.1	5.2	北西	北北西	13.6	-3.9	3.8	-11.5	64	92	36	4.2	17.53	16.63	0.0	0.0
26	1.0	3.7	西南西	北東	17.4	-3.0	5.5	-10.6	68	100	28	4.2	18.41	16.83	0.0	0.0
27	0.9	3.7	東	東北東	14.1	-1.3	7.1	-9.8	76	99	30	4.2	15.89	20.14	1.0	1.0
28	2.0	10.2	西北西	北北西	39.7	1.4	5.2	-0.4	79	100	43	4.2	8.39	22.01	1.0	2.0
合計													258.68	588.00	144.5	165.0
平均	1.7	9.0				0.1	4.3	-4.0	80	97	56	4.7	9.24	21.00	5.2	5.9
最大	4.4	25.2	西			2.7	7.8	0.6	96	100	82	5.4	18.41	24.38	37.5	42.5
最小	0.6					-3.9	0.7	-11.5	63	80	28	4.2	1.87	12.56	0.0	0.0
最多				東北東												
ﾃﾞｰﾀ数	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

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

2007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 平均 (m/s)	風速 最大瞬間 (m/s)	風速 最大瞬間 風向 (16方位)	最多風向 (16方位)	最多風向 頻度 (%)	気温 平均 (℃)	気温 最高 (℃)	気温 最低 (℃)	相対湿度 平均 (%)	相対湿度 最高 (%)	相対湿度 最低 (%)	平均地温 (℃)	日射量↓ (MJ/㎡)	放射量↓ (MJ/㎡)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
1	3.1	13.2	西北西	北北西	46.7	1.8	5.4	-3.1	57	77	40	4.1	17.95	19.37	0.0	0.5
2	1.5	6.3	北北西	北北西	20.8	1.3	6.8	-3.7	72	95	53	4.1	12.14	20.90	0.0	0.0
3	0.9	3.2	北東	北東	14.2	1.1	10.3	-5.8	79	100	33	4.0	17.14	21.18	0.0	0.0
4	1.6	10.7	南東	南東	15.8	5.2	11.1	1.4	75	90	47	4.0	10.14	24.56	0.0	0.0
5	2.1	9.0	南東	北東	15.9	5.9	9.4	2.9	89	97	73	3.9	4.47	25.25	3.0	2.0
6	1.3	8.0	西北西	西北西	29.7	2.2	7.0	-2.5	92	98	84	3.8	4.59	24.49	16.5	22.5
7	1.7	12.0	西北西	西北西	36.3	-2.2	-1.2	-3.3	88	96	69	3.7	7.07	22.70	19.0	18.0
8	0.5	5.7	北	南東	7.3	-1.3	0.9	-3.4	94	100	82	3.7	10.44	22.94	12.0	13.5
9	1.0	6.5	北西	北西	11.3	0.0	3.9	-6.3	82	100	55	3.7	17.78	20.69	1.5	2.5
10	1.4	9.6	南東	北	15.2	-1.3	5.9	-8.0	87	100	59	3.7	9.02	21.57	0.0	0.0
11	2.9	19.1	西北西	北西	29.0	0.3	2.4	-2.3	84	99	52	3.7	6.76	23.42	8.5	13.0
12	5.0	23.4	西	西北西	73.7	-1.4	1.0	-2.7	71	94	50	3.7	8.74	22.03	3.0	9.0
13	4.0	17.1	西	西北西	66.5	-0.7	0.6	-1.6	80	99	45	3.7	10.64	22.81	9.5	11.0
14	1.4	9.7	西北西	北西	25.3	-0.6	1.0	-2.2	93	99	82	3.7	8.55	23.37	18.5	21.5
15	1.3	8.9	北西	北西	8.8	-1.0	2.8	-6.6	89	99	62	3.7	15.44	20.50	7.5	7.0
16	1.4	8.2	西北西	西北西	20.3	-1.2	3.4	-7.9	83	100	48	3.7	11.16	21.42	2.5	3.0
17	1.9	10.5	西北西	北西	21.7	-1.3	2.9	-5.5	75	93	42	3.7	16.57	20.41	0.0	0.0
18	2.8	15.5	北北西	西北西	36.1	-0.5	2.1	-4.9	71	99	40	3.7	17.70	21.15	6.5	7.5
19	1.1	8.1	北西	北	11.0	-1.6	0.3	-3.6	91	100	79	3.7	10.45	22.68	14.5	16.5
20	1.0	10.3	北北西	西北西	8.8	0.1	4.3	-2.9	88	100	53	3.7	18.20	22.80	8.0	8.0
21	1.2	8.5	西	東北東	13.6	0.7	3.7	-3.3	91	100	69	3.7	11.21	22.68	7.5	8.5
22	1.1	5.1	西北西	北西	9.9	0.3	3.1	-2.0	97	100	84	3.7	5.07	23.76	10.0	11.0
23	1.7	8.4	西北西	北東	17.7	2.9	6.5	-0.9	81	98	54	3.6	13.20	22.56	0.5	1.0
24	1.1	4.2	東北東	東北東	15.1	2.3	6.6	-0.7	90	100	67	3.6	10.98	24.84	9.5	9.5
25	1.3	11.0	西北西	北	18.7	4.9	8.0	1.7	95	100	72	3.5	4.97	26.03	18.0	18.5
26	3.0	14.3	西	西北西	53.5	5.8	8.5	1.2	62	83	42	3.4	20.69	20.80	0.5	1.0
27	1.2	6.3	南西	東北東	14.4	4.3	12.1	-1.6	78	100	48	3.3	7.83	24.23	2.0	1.5
28	1.7	8.4	西北西	西北西	25.6	4.7	9.3	0.8	81	100	54	3.2	16.80	23.66	6.0	6.5
29	2.1	12.4	南南東	北	13.1	3.7	7.8	-0.1	85	100	59	3.1	7.55	24.03	17.0	17.0
30	2.7	17.9	東南東	北北西	24.8	3.4	5.2	0.6	86	100	68	3.0	4.26	23.64	9.5	9.5
31	2.3	12.2	南東	東南東	18.1	4.2	9.6	-1.7	79	100	40	2.9	11.67	23.20	11.0	11.5
合計													349.18	703.65	222.0	251.0
平均	1.8	10.4				1.4	5.2	-2.5	83	97	58	3.6	11.26	22.70	7.2	8.1
最大	5.0	23.4	西			5.9	12.1	2.9	97	100	84	4.1	20.69	26.03	19.0	22.5
最小	0.5					-2.2	-1.2	-8.0	57	77	33	2.9	4.26	19.37	0.0	0.0
最多				西北西												
ﾃﾞｰﾀ数	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

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

2007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/㎡)	放射量↓ (MJ/㎡)	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	2.8	20.2	西北西	西北西	42.1	9.1	13.5	3.9	79	99	55	2.8	17.51	25.78	4.5	6.5
2	1.6	8.2	西	西北西	24.2	7.2	10.9	4.7	79	99	54	2.9	11.18	25.39	1.5	0.5
3	1.8	8.9	西	西北西	19.3	4.4	8.3	0.7	79	94	54	3.0	10.16	23.83	1.0	1.5
4	1.5	7.5	北	北東	12.8	2.4	6.8	-1.5	77	100	45	3.2	11.52	21.17	0.0	0.0
5	2.2	12.9	西北西	北西	17.7	2.4	6.7	-2.9	74	100	42	3.5	11.97	22.47	2.0	3.5
6	1.2	5.8	北北西	西北西	10.4	4.9	11.1	0.0	68	94	35	3.7	18.57	21.70	0.0	0.0
7	1.3	8.6	東南東	北東	10.6	7.1	15.3	-1.3	68	99	30	3.8	22.43	21.55	0.0	0.0
8	1.5	8.6	西南西	北西	18.5	7.7	13.6	2.6	78	99	48	4.0	15.68	23.64	0.0	0.0
9	1.6	10.2	北西	北西	16.3	6.0	11.2	1.6	83	100	62	4.1	10.10	24.19	0.5	0.0
10	1.5	10.4	西南西	北	15.3	5.6	11.0	2.5	81	96	48	4.4	9.76	23.85	8.0	8.0
11	1.8	7.3	西北西	西北西	17.6	6.0	12.1	0.1	67	91	41	4.6	23.57	21.49	0.0	0.5
12	1.2	8.6	西	西北西	12.1	4.9	13.0	-2.3	65	100	23	4.8	24.48	20.00	0.0	0.0
13	1.2	4.5	西南西	北	23.3	6.1	10.0	1.3	86	96	80	5.0	7.88	25.22	0.5	0.5
14	2.4	14.6	西	西	20.6	8.5	13.4	4.1	87	100	57	5.1	7.48	26.19	5.0	6.5
15	1.4	9.7	北西	西北西	21.2	6.9	7.9	5.7	87	97	76	5.3	4.10	26.03	3.5	4.5
16	3.0	11.0	南東	南	18.8	6.5	9.3	4.8	81	98	65	5.5	13.94	25.32	0.0	1.0
17	1.3	5.6	西南西	東北東	11.0	6.0	9.6	3.8	79	97	50	5.6	10.61	24.90	3.0	2.5
18	3.2	13.5	南東	東南東	32.2	6.7	11.7	1.7	64	99	37	5.8	21.00	22.60	0.0	0.5
19	3.5	13.0	南東	南東	38.8	8.1	13.2	2.1	59	87	37	5.9	22.92	22.32	0.0	0.0
20	1.7	8.7	南東	東南東	11.5	10.1	19.3	0.3	63	97	26	6.1	23.88	23.19	0.0	0.0
21	1.4	7.6	西南西	北北東	14.2	12.1	16.1	8.2	85	100	68	6.2	2.11	28.13	12.5	12.0
22	1.4	5.6	南南西	南西	13.2	11.3	13.7	9.6	99	100	93	6.4	2.52	28.55	48.0	46.5
23	1.8	8.0	西南西	西	23.3	9.6	13.0	5.5	84	100	59	6.7	10.71	25.73	2.0	3.0
24	2.1	8.1	南東	南東	15.5	9.6	16.8	1.7	70	100	30	6.9	21.26	24.20	0.0	0.0
25	1.1	6.6	東	北北西	18.6	9.4	10.8	7.9	92	99	77	7.1	3.62	26.78	6.0	6.0
26	3.2	17.3	西	西北西	40.1	8.7	13.1	5.0	72	95	47	7.2	8.79	25.12	17.5	19.5
27	3.3	17.3	西北西	西北西	59.4	7.8	12.0	1.7	54	89	34	7.4	11.29	22.85	0.0	0.5
28	1.6	7.9	西北西	西北西	20.4	6.4	14.6	-1.0	75	100	40	7.5	16.92	21.62	0.0	0.0
29	2.0	10.0	西北西	西北西	16.9	10.9	19.9	0.1	61	100	21	7.6	24.25	22.74	0.0	0.0
30	1.6	9.4	西	北北西	13.8	13.7	24.1	2.9	56	96	21	7.6	24.69	23.73	0.0	0.0
合計													424.90	720.27	115.5	123.5
平均	1.9	9.9				7.5	12.7	2.5	75	97	48	5.3	14.16	24.01	3.9	4.1
最大	3.5	20.2	西北西			13.7	24.1	9.6	99	100	93	7.6	24.69	28.55	48.0	46.5
最小	1.1					2.4	6.7	-2.9	54	87	21	2.8	2.11	20.00	0.0	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	30

付表2.1　**積雪月報.**
Table A2.1 Monthly report of snow data.

2006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/m³)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度,DN (kg/m³)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺,L	超音波計,M	レーザー計,R	メタルウェハー,L	スノーサンプラー,R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12	雨	-	0	0				0	-	X
13	曇	0	X	X				-	-	X
14	雨	-	0	0				-	-	22.40
15	曇	-	0	0				-	-	22.45
16	曇	-	0	0				-	-	8.30
17	雨	-	0	0				-	-	3.90
18	雨	-	0	0				-	-	0.85
19	曇	-	0	0				-	-	3.35
20	雨	-	0	0				-	-	25.55
21	霧	-	0	0				-	-	1.45
22	雨	-	0	0				-	-	3.90
23	曇	-	0	0				-	-	0.00
24	晴	-	0	0				-	-	0.00
25	快晴	-	0	0				-	-	0.00
26	煙霧	-	0	0				-	-	7.40
27	雨	-	1	0				-	-	38.30
28	雨	-	0	0				-	-	7.70
29	曇	-	0	0				-	-	1.10
30	曇	-	0	0	0			4	194	10.00
Total								4		156.65
Mean									194	

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 sno
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2.2 積雪月報.
Table A2.2 Monthly report of snow data.

2006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/m³)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度,DN (kg/m³)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺,L	超音波計,M	レーザー計,R	メタルウェハー,L	スノーサンプラー,R				
1	雪	5	1	6	13			1	-	35.50
2	霙	2	0	3	13			5	177	29.90
3	雪	5	4	7	16			9	81	5.50
4	雪	14	12	14	19			6	149	4.95
5	晴	13	8	14	22	24	159	1	392	24.25
6	曇	6	4	7	14			-	-	3.60
7	曇	4	3	6	9			-	-	24.90
8	曇	0	0	3	9			-	-	1.25
9	曇	0	0	2	9			5	134	5.05
10	雪	5	3	8	12			1	-	10.30
11	曇	2	1	4	9	4	231	-	-	2.40
12	曇	0	0	3	9			-	-	6.75
13	曇	0	0	2	8			-	-	12.45
14	曇	0	0	0	6			-	-	0.00
15	霧	0	0	0	6			-	-	13.25
16	雨	0	0	0	8			-	-	6.70
17	雨	-	0	0	5			0	-	4.30
18	雪	0	0	1	7			6	100	4.35
19	雪	7	4	8	10			0	-	4.15
20	曇	2	0	2	7	3	147	0	-	1.40
21	曇	0	0	0	7			-	-	0.20
22	曇	-	0	0	7			2	149	0.15
23	雪	2	1	3	10			4	211	16.25
24	晴	4	2	5	15			0	-	3.15
25	晴	2	1	3	10	5	242	-	-	3.55
26	晴	0	0	1	8			-	-	58.45
27	雨	-	0	1	4			-	-	15.25
28	曇	0	0	0	5			5	118	26.30
29	雪	5	4	6	12			11	237	8.70
30	晴	13	10	15	33			16	86	5.40
31	曇	24	24	27	43			0	-	3.85
Total								72		342.20
Mean							195		167	

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 sno
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 A2.3 Monthly report of snow data.

2007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	曇	17	14	18	39			3	97	3.55
2	曇	15	15	18	37			0	-	2.75
3	曇	12	12	16	33			0	-	2.05
4	曇	11	9	14	32			-	-	3.05
5	晴	10	9	12	30	31	283	-	-	2.05
6	曇	9	8	13	27			1	950	52.10
7	霰	8	7	10	36			1	688	46.35
8	曇	3	1	7	18			10	85	2.60
9	雪	14	13	17	24			14	69	1.60
10	雪	24	22	27	31	28	118	16	67	1.50
11	雪	30	27	33	42			4	107	1.95
12	薄曇	25	22	27	45			14	94	2.05
13	雪	34	32	38	57			20	81	1.95
14	雪	48	45	51	71			20	78	1.85
15	曇	60	53	62	86	90	148	2	72	1.75
16	曇	47	38	50	86			1	244	8.65
17	霧	39	31	42	91			4	60	5.00
18	雪	38	28	40	92			10	134	2.00
19	曇	43	37	46	104	104	244	2	69	1.80
20	曇	40	31	43	105			-	-	2.70
21	霧	38	31	39	102			-	-	2.30
22	霧	33	29	35	100			3	147	1.80
23	雪	35	31	38	103			3	142	1.75
24	曇	35	33	39	107			2	61	1.70
25	雪	35	31	38	106	106	295	1	19	2.85
26	曇	34	30	38	107			0	-	5.90
27	曇	31	29	34	110			-	-	21.75
28	曇	27	27	31	103			-	-	9.40
29	霧	27	24	30	96			-	-	4.35
30	霧	24	25	29	91	91	349	0	-	4.50
31	雪	23	23	28	88			19	129	15.00
Total								150		218.60
Mean							240		170	

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 sno
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 A2.4 Monthly report of snow data.

2007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) 雪尺, L	超音波計, M	レーザー計, R	積雪相当水量 HW (mm) メタルウェハー, L	スノーサンプラー, R	積雪全層密度, DS (kg/m³)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度, DN (kg/m³)	地下浸透量 MW (mm)
1	雪	40	36	45	108			31	114	3.55
2	雪	62	56	65	137			9	72	2.05
3	雪	61	55	63	139			7	152	10.05
4	雪	52	52	57	154			3	164	3.80
5	快晴	51	51	54	151	155	298	-	-	2.70
6	曇	46	47	50	147			-	-	9.15
7	晴	43	44	46	142			1	141	5.15
8	曇	42	44	46	140			-	-	8.85
9	雨	39	41	42	133	133	341	-	-	8.10
10	雨	34	40	40	129			2	121	13.85
11	雪	33	36	39	122			13	96	3.35
12	曇	46	47	51	136			1	316	2.20
13	晴	44	45	47	140			2	117	3.55
14	雪	40	43	44	138			4	155	46.55
15	雪	40	42	44	137	139	348	15	125	3.00
16	雪	57	57	59	167			0	-	1.85
17	曇	47	48	50	162			-	-	6.35
18	曇	43	45	47	152			-	-	2.80
19	曇	43	44	46	149			-	-	7.70
20	快晴	41	40	44	140			-	-	7.55
21	快晴	40	40	44	129	130	344	0	-	10.55
22	霧	39	37	42	127			-	-	10.05
23	曇	37	36	39	120			1	28	10.70
24	曇	34	35	39	112			0	-	2.05
25	快晴	32	34	37	111			-	-	4.50
26	快晴	32	32	36	102	116	387	-	-	5.90
27	快晴	31	33	35	98			-	-	8.95
28	曇	29	29	33	92			-	-	9.10
Total								89		213.95
Mean							344		133	

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 sno
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 A2.5 Monthly report of snow data.

2007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	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザー計, R	メタルウェハー, L	スノーサンプラー, R	(kg/m^3)		(kg/m^3)	
1	快晴	27	27	32	84	84	352	-	-	12.35
2	曇	24	24	29	44			-	-	10.95
3	晴	22	22	27	32			-	-	12.50
4	曇	17	17	23	28			-	-	24.65
5	曇	13	13	17	23	33	301	-	-	32.15
6	雨	6	5	11	14			20	84	14.30
7	雪	29	29	36	22			32	65	1.10
8	雪	50	31	57	40			10	73	1.25
9	雪	41	35	48	47	47	130	2	40	7.00
10	雪	27	20	35	46			0	-	2.25
11	雪	20	21	30	48			9	147	4.25
12	雪	28	31	35	57			6	179	1.25
13	雪	29	33	36	66			23	89	1.20
14	雪	49	51	55	81	91	198	27	89	1.15
15	曇	62	58	69	104			5	72	1.20
16	曇	48	42	54	107			0		1.70
17	雪	38	40	47	107			14	52	3.25
18	曇	48	51	57	112			16	65	2.65
19	晴	53	52	59	118			17	79	1.90
20	曇	61	64	67	128	128	230	12	88	6.95
21	曇	56	58	62	136			2	96	3.40
22	雪	46	49	54	109			0	-	9.35
23	晴	44	48	50	109			0	-	13.30
24	曇	39	45	46	108			-	-	37.30
25	雨	33	39	40	111			-	-	20.20
26	晴	30	34	36	91	91	365	-	-	29.80
27	曇	24	24	30	54			-	-	24.05
28	晴	20	23	26	43			-	-	38.00
29	雨	13	13	19	12			-	-	36.85
30	雨	7	6	14	0			-	-	17.00
31	曇	2	5	13	0			-	-	30.95
Total								195		404.20
Mean							263		87	

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 sno
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 A2.6 Monthly report of snow data.

2007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/m³)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の密度, DN (kg/m³)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザー計, R	メタルウェハー, L	スノーサンプラー, R				
1	曇	0	0	1	0			-		0.60
2	曇	-	0	0	0			-		0.85
3	曇	-	0	1	0			-		0.50
4	晴	-	0	0	0			1		2.45
5	曇	1	0	2	0			0		0.45
6	薄曇	0	0	1	0			-		0.00
7	晴	-	0	1	0			-		0.45
8	曇	-	0	1	0			-		0.05
9	曇	-	0	1	0			-		0.25
10	晴	-	0	1	0			-		8.75
11	晴	-	0	0	0			-		0.00
12	快晴	-	0	1	0			-		0.65
13	雨	-	0	1	0			-		2.95
14	曇	-	0	1	0			-		6.95
15	曇	-	0	0	0			-		1.35
16	曇	-	0	1	0			-		0.20
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
Total								1		26.45
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 sno
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
2006.12.05	15 cm	24 mm	159 kg/m^3	◎	2.1 ˚C(09h00m)	1.8 m/s(09h00m)	09h28m - 09h57m
緯度	**経度**	**標高**		**座標軸**	**測定者**	**測定場所**	
38˚47'N	140˚19'E	127 m		H	O.A,T.S	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		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
15 - 14.9	○	<0.5	15	0.0	15 - 12	116	15 - 12	12	11.5	1.5	6.9		
14.9 - 2	+	0.2-0.5	10	0.0	10 - 7	144	10 - 7	2	5	1.5	6.4		
2 - 0	○	0.2-0.5	5	0.0	6 - 3	175	3 - 0	5	2	1.5	12		
			0	0.0	3 - 0	238							
					15 - 0	159							
備考													

*1: φは円板径を表わす。

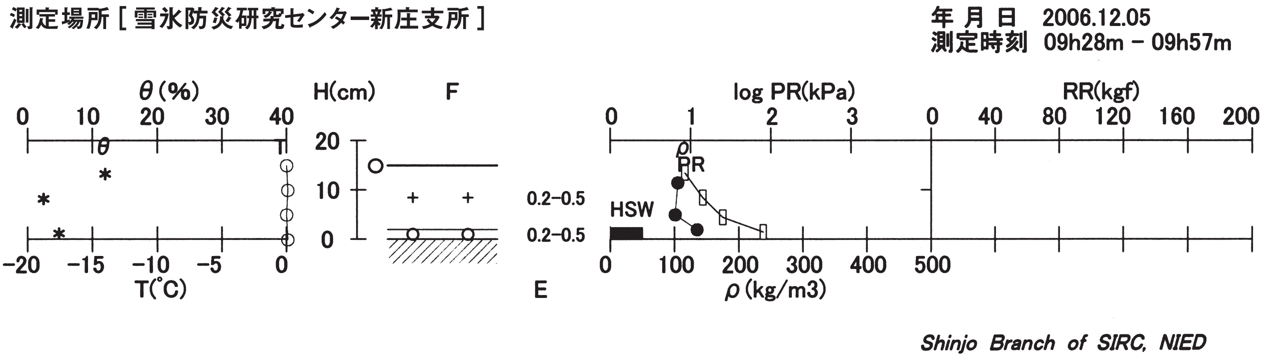
付表 3.2　積雪断面観測結果

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
2006.12.25	2 cm	5 mm	242 kg/m^3	⦶	0.9 ˚C(09h05m)	0.7 m/s(09h05m)	08h55m - 09h25m
緯度	**経度**	**標高**		**座標軸**	**測定者**	**測定場所**	
38˚47'N	140˚19'E	127 m		H	M.N,T.S	雪氷防災研究センター新庄支所	

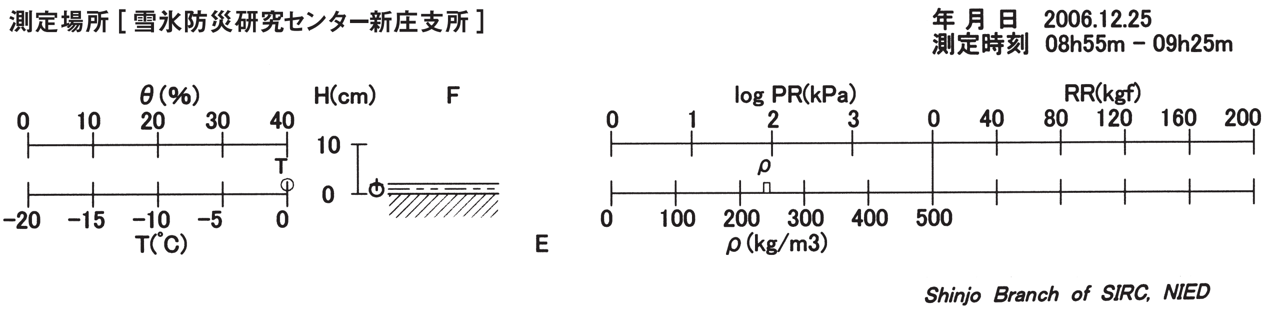
雪質:F,粒度:E			雪温 T(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
2 - 1	+,○		2	0.0	2.1 - 0	242							
1 - 0	○												
備考													

*1: φは円板径を表わす。



付図 1.1　積雪断面観測図

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



付図 1.2　積雪断面観測図

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
2007.01.05	11 cm	31 mm	283 kg/m^3	晴	0.2 ˚C(08h50m)	0 m/s(08h50m)	08h50m - 09h20m
緯度	**経度**	**標高**		**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(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		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
11 - 6	○	1.0-2.0	11	-1.2	11 - 8	317	4 - 1	15	10	1.5	31	11 - 9	1
6 - 5	●	0.2-0.5	5	-0.4	7 - 4	265			6	1.5	18	9 - 7	12
5 - 0	○	0.5-1.0	0	0.0	3 - 0	347			2	1.5	34	7 - 5	5
												5 - 0	16
					11 - 0	283							
備考													

*1: φは円板径を表わす。

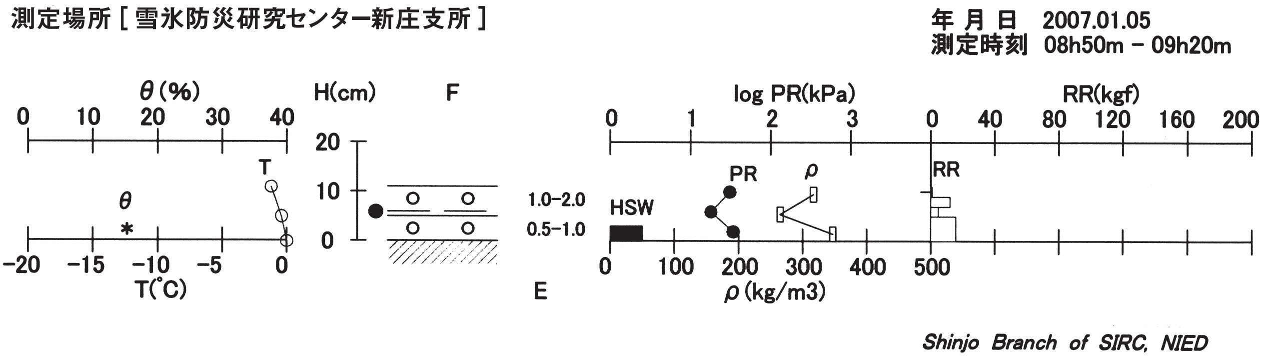
付表 3. 4　積雪断面観測結果

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

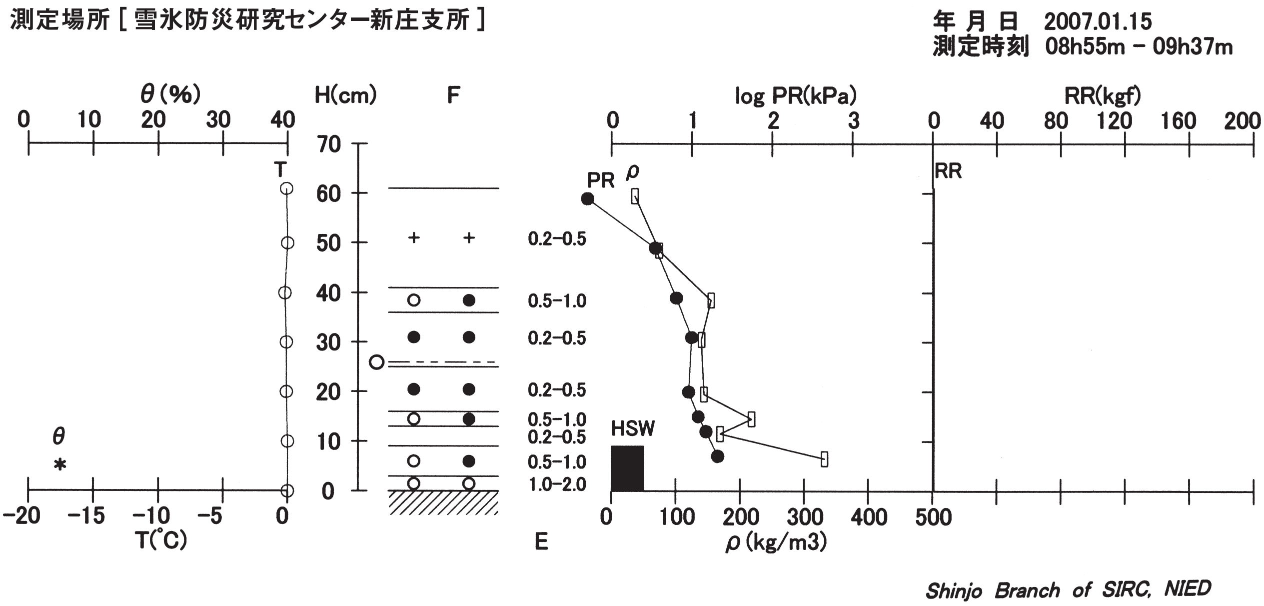
年 月 日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2007.01.15	61 cm	90 mm	148 kg/m^3	雪	0.4 ˚C(09h05m)	2 m/s(09h05m)	08h55m - 09h37m
緯度	**経度**	**標高**		**座標軸**	**測定者**	**測定場所**	
38˚47'N	140˚19'E	127 m		H	M.O,K.K,K.T,K.O	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		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
61 - 41	+	0.2-0.5	61	-0.1	61 - 58	36	7 - 4	5	59	1.5	0.5	61 - 0	1
41 - 36	○,●	0.5-1.0	50	0.0	50 - 47	74			49	1.5	3.5		
36 - 26	●	0.2-0.5	40	-0.2	40 - 37	155			39	1.5	6.4		
26 - 25	○,●	0.2-0.5	30	-0.1	32 - 29	140			31	1.5	9.9		
25 - 16	●	0.2-0.5	20	-0.1	21 - 18	144			20	1.5	9.1		
16 - 13	○,●	0.5-1.0	10	0.0	16 - 13	218			15	1.5	12		
13 - 9		0.2-0.5	0	0.0	13 - 10	169			12	1.5	15		
9 - 3	○,●	0.5-1.0			8 - 5	332			7	1.5	21		
3 - 0	○	1.0-2.0											
					61 - 0	148							
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
2007.01.25	36 cm	106 mm	295 kg/m^3	曇	1.6 ˚C(08h58m)	1.7 m/s(08h58m)	08h50m - 09h25m
緯度	経度	標高		座標軸	測定者	測定場所	
38˚47'N	140˚19'E	127 m			M.O,K.K,K.T,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(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, (cm)	F	E (mm)		T		ρ		θ		*1 φ (cm)	PR	H	RR
36 - 34	＋	1.0-2.0	36	0.0	36 - 33	127	31 - 28	0	35	1.5	4.4	36 - 30	1
34 - 26	○	1.0-2.0	30	-0.1	31 - 28	318	6 - 3	7	30	1.5	29	30 - 26	10
26 - 10	○,●	1.0-2.0	20	0.0	23 - 20	308			22	1.5	17	26 - 3	3
10 - 0	○	0.5-1.0	10	0.0	18 - 15	369			17	1.5	15	3 - 0	4
			0	0.0	13 - 10	408			12	1.5	21		
					6 - 3	342			5	1.5	21		
					36 - 0	295							
備考													

*1:φは円板径を表わす。

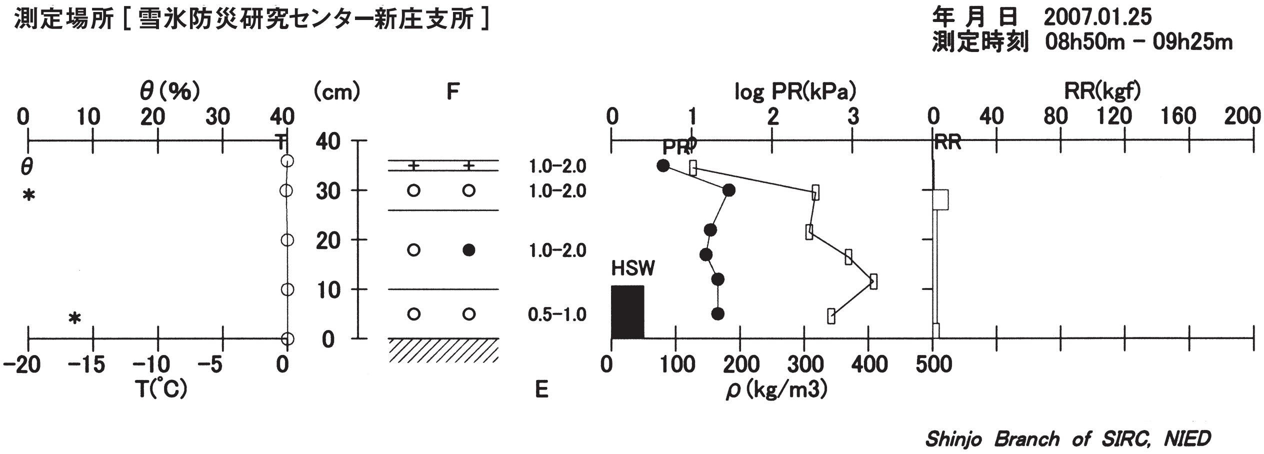
付表 3.6　積雪断面観測結果

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
2007.02.05	52 cm	155 mm	298 kg/m^3	快晴	-3.2 ˚C(08h57m)	2 m/s(08h57m)	08h55m - 09h25m
緯度	経度	標高		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	

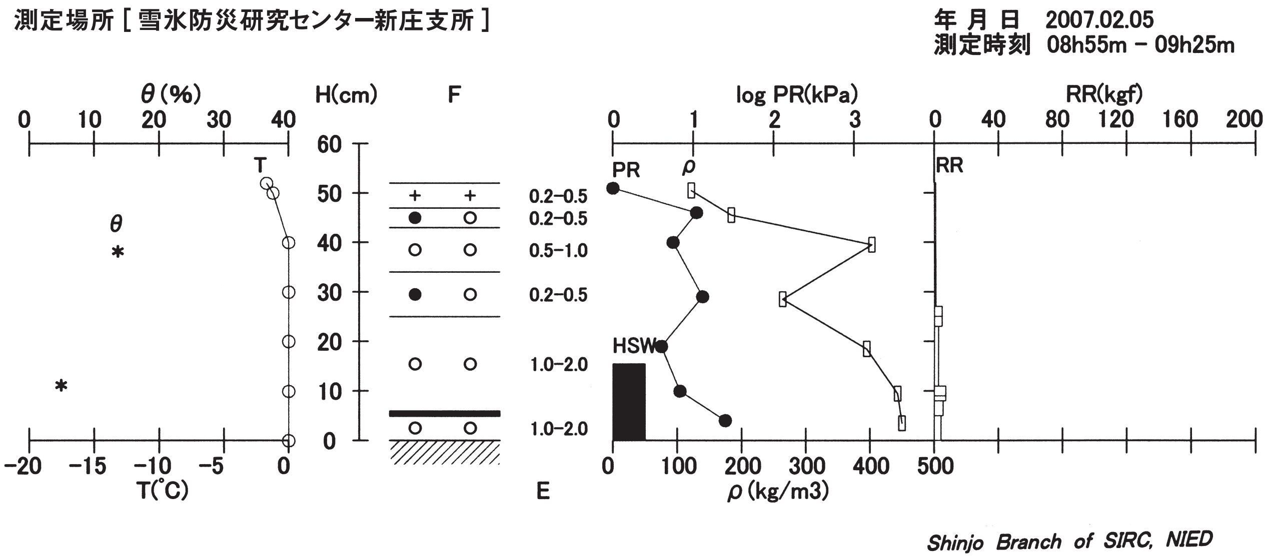
雪質:F,粒度:E			雪温 T(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
52 - 47	＋	0.2-0.5	52	-1.7	52 - 49	122	40 - 37	14	51	1.5	1	52 - 27	1
47 - 43	●,○	0.2-0.5	50	-1.2	47 - 44	184	13 - 10	5	46	1.5	11	27 - 25	5
43 - 34	○	0.5-1.0	40	0.0	41 - 38	403			40	1.5	5.6	25 - 23	5
34 - 25	●,○	0.2-0.5	30	0.0	30 - 27	264			29	1.5	13	23 - 11	3
25 - 6	○	1.0-2.0	20	0.0	20 - 17	395			19	1.5	4	11 - 9	7
6 - 5	—		10	0.0	11 - 8	443			10	1.5	6.8	9 - 8	7
5 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0	5 - 2	450			4	1.5	25	8 - 5	6
												5 - 0	4
					52 - 0	298							
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
2007.02.15	40 cm	139 mm	348 kg/m^3	雪	0.1 ˚C(08h50m)	4 m/s(08h50m)	08h50m - 09h20m
緯度	経度	標高		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(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		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
40 - 38	+	1.0-2.0	40	0.0	40 - 37	97	30 - 27	5	39	1.5	0.7	40 - 28	1
38 - 33	○	1.0-2.0	30	0.0	37 - 34	353	10 - 7	3	36	1.5	6.4	28 - 24	8
33 - 32	—		20	0.0	30 - 27	408			29	1.5	21	24 - 16	3
32 - 24	○	1.0-2.0	10	0.0	23 - 20	395			22	1.5	20	16 - 0	3
24 - 18	○	0.5-1.0	0	0.0	17 - 14	375			16	1.5	5.7		
18 - 0	○	1.0-2.0			6 - 3	439			5	1.5	19		
					40 - 0	348							
備考													

*1:φは円板径を表わす。

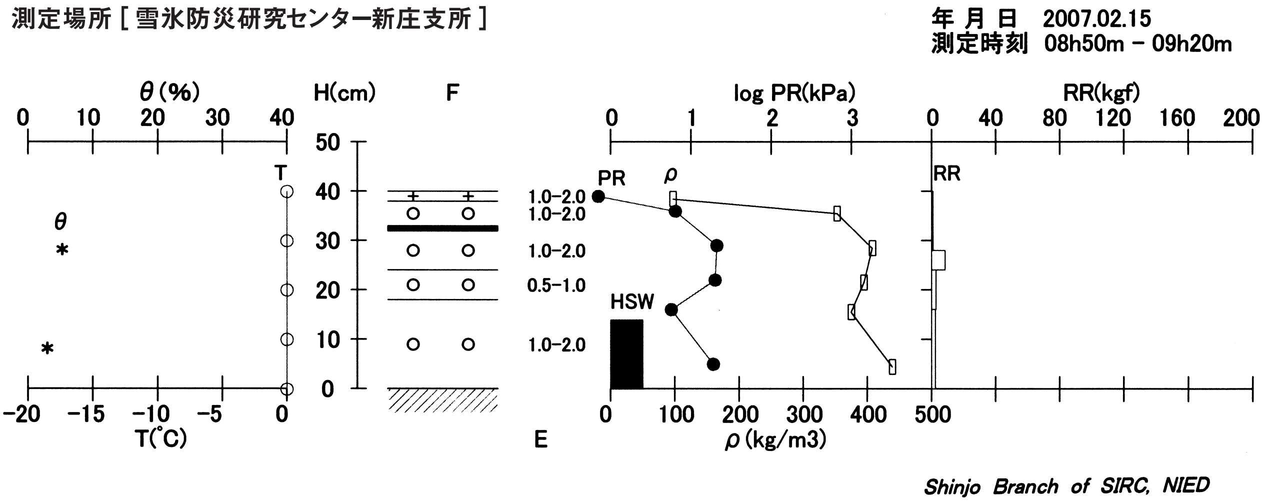
付表 3.8　　積雪断面観測結果

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
2007.02.26	30 cm	116 mm	387 kg/m^3	快晴	-3.5 ˚C(08h50m)	1.6 m/s(08h50m)	08h50m - 09h15m
緯度	経度	標高		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	

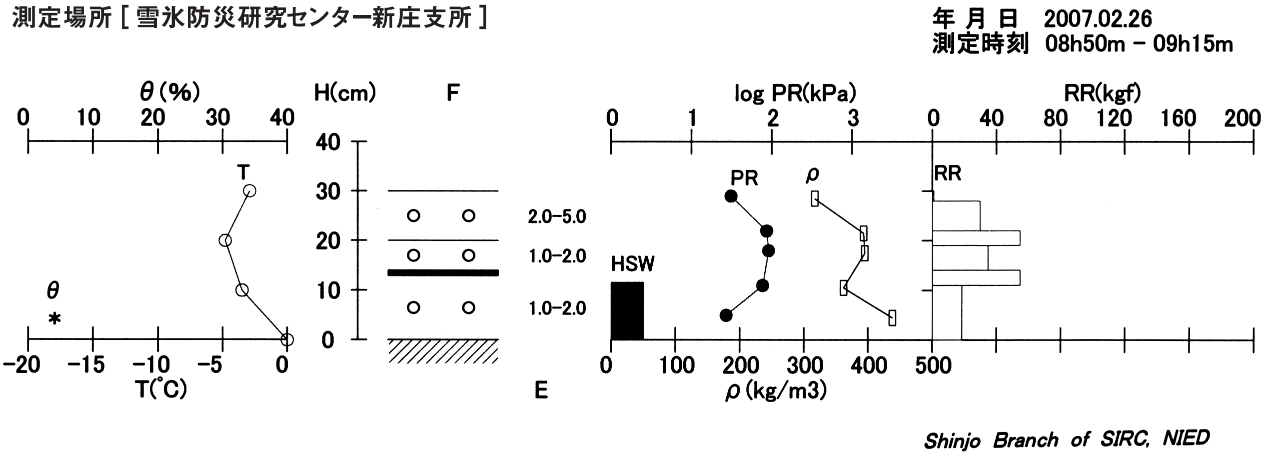
雪質:F,粒度:E			雪温 T(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
30 - 20	○	2.0-5.0	30	-2.9	30 - 27	317	6 - 3	4	29	1.5	31	30 - 28	1
20 - 14	○	1.0-2.0	20	-4.8	23 - 20	393			22	1.5	86	28 - 22	30
14 - 13	—		10	-3.5	19 - 16	395			18	1.5	91	22 - 19	55
13 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0	12 - 9	362			11	1.5	77	19 - 14	35
					6 - 3	438			5	1.5	27	14 - 11	55
												11 - 0	18
					30 - 0	387							
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
2007.03.05	11 cm	33 mm	301 kg/m^3	曇	6.2 ˚C(08h45m)	1 m/s(08h45m)	08h45m - 09h00m
緯度	経度	標高		座標軸	測定者	測定場所	
38˚47'N	140˚19'E	127 m		H	M.O,K.K,K.S,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(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		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
11 - 0	○	1.0-2.0	11	0.0	11 - 8	379	7 - 4	8	10	1.5	2.3	11 - 0	1
			0	0.0	5 - 2	360			4	1.5	13		
					11 - 0	301							
備考													

*1:φは円板径を表わす。

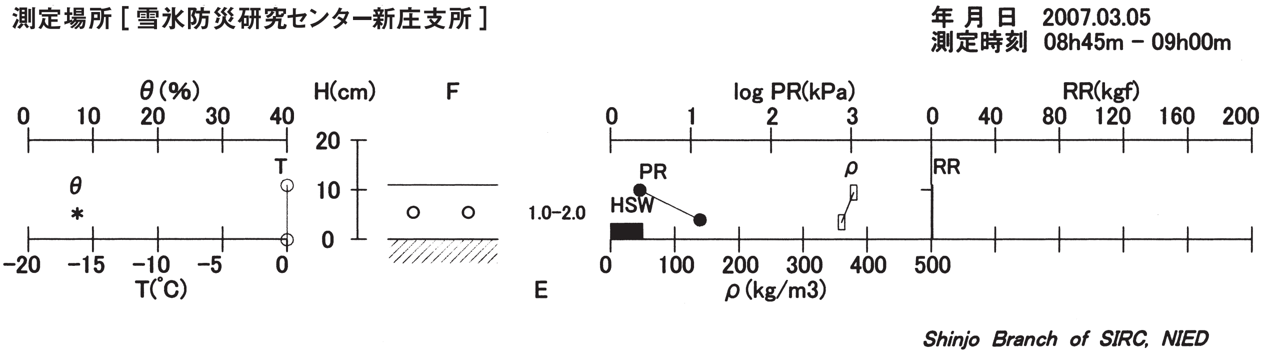
付表 3. 10　積雪断面観測結果

Table A3. 10　Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

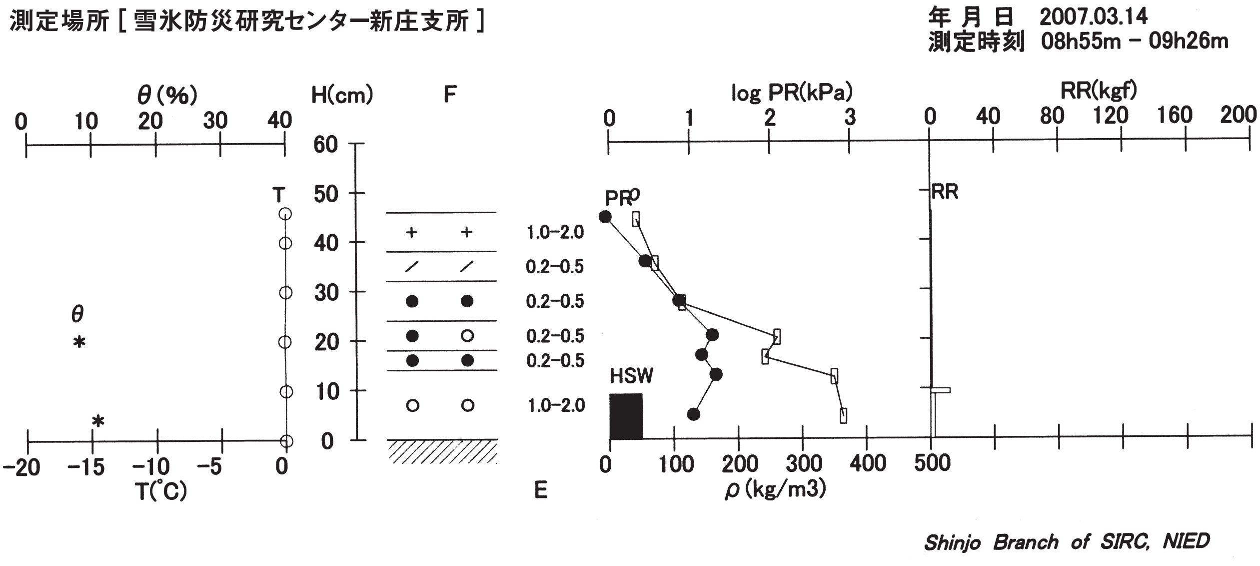
年 月 日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2007.03.14	46 cm	91 mm	198 kg/m^3	雪	-0.2 ˚C(09h00m)	1.8 m/s(09h00m)	08h55m - 09h26m
緯度	経度	標高		座標軸	測定者	測定場所	
38˚47'N	140˚19'E	127 m		H	M.O,K.K,S.Y,K.O	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		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
46 - 38	+	1.0-2.0	46	0.0	46 - 43	42	22 - 19	8	45	1.5	0.9	46 - 10	1
38 - 32	／	0.2-0.5	40	0.0	37 - 34	71	6 - 3	11	36	1.5	2.8	10 - 9	12
32 - 24	●	0.2-0.5	30	0.0	29 - 26	113			28	1.5	7.3	9 - 0	3
24 - 18	●,○	0.2-0.5	20	-0.1	22 - 19	261			21	1.5	19		
18 - 14	●	0.2-0.5	10	0.0	18 - 15	242			17	1.5	14		
14 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0	14 - 11	350			13	1.5	21		
					6 - 3	364			5	1.5	11		
					46 - 0	198							
備考													

*1:φは円板径を表わす。



付図 1.9　積雪断面観測図
Fig. A1.9　Profiles of physical properties of snow cover.



付図 1.10　積雪断面観測図
Fig. A1.10　Profiles of physical properties of snow cover.

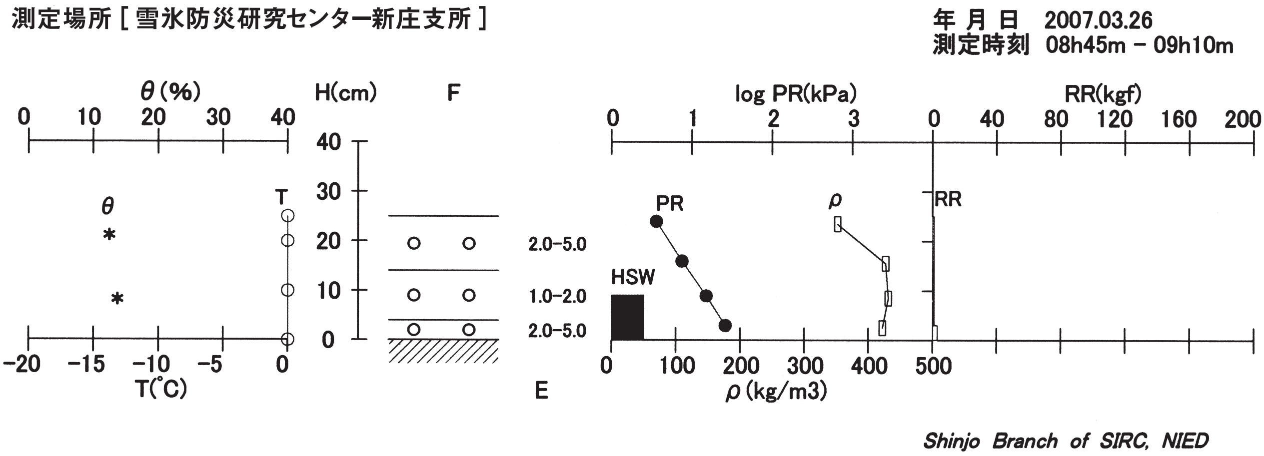
付表 3.11　積雪断面観測結果

Table A3.11 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
2007.03.26	25 cm	91 mm	365 kg/m^3	晴	7.2 ˚C(08h45m)	4 m/s(08h45m)	08h45m - 09h10m
緯度	経度	標高		座標軸	測定者	測定場所	
38˚47'N	140˚19'E	127 m		H	M.O,K.K,K.S,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(˚C)		密度 ρ(kg/m^3)		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
25 - 14	○	2.0-5.0	25	0.0	25 - 22	352	23 - 20	13	24	1.5	3.6	25 - 3	1
14 - 4	○	1.0-2.0	20	0.0	17 - 14	427	10 - 7	14	16	1.5	7.5	3 - 0	3
4 - 0	○	2.0-5.0	10	0.0	10 - 7	431			9	1.5	15		
			0	0.0	4 - 1	422			3	1.5	26		
					25 - 0	365							
備考													

*1: φは円板径を表わす。



付図 1.11　積雪断面観測図

Fig. A1.11 Profiles of physical properties of snow cover.