

新庄における気象と降積雪の観測 (2011/12年冬期)

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2011/12 Winter)



防災科学技術研究所研究資料

第三七五号

新庄における気象と降積雪の観測(二〇一一/一二年冬期)

防災科学技術研究所

防災科学技術研究所研究資料

- 第 305 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2005/06 年冬期) 45pp. 2007 年 3 月発行
- 第 306 号 地震荷重を受ける減肉配管の破壊過程解明に関する研究報告書 78pp. 2007 年 3 月発行
- 第 307 号 根尾谷断層水鳥地区における深層ボーリング調査と地殻応力測定 (付録 CD-ROM) 33pp. 2007 年 8 月発行
- 第 308 号 地すべり地形分布図 第 32 集「松山・宇和島」26 葉 (5 万分の 1). 2007 年 9 月発行
- 第 309 号 地すべり地形分布図 第 33 集「大分」18 葉 (5 万分の 1). 2007 年 11 月発行
- 第 310 号 Geological and Logging Data of the NIED wells, Japan -Active fault, Seismogenic zone, Hingeline – 29pp. 2008 年 3 月発行
- 第 311 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2006/07 年冬期) 35pp. 2007 年 11 月発行
- 第 312 号 地すべり地形分布図 第 34 集「延岡・宮崎」19 葉 (5 万分の 1). 2008 年 3 月発行
- 第 313 号 微動探査観測ツールの開発 その 1 – 常時微動解析ツール – (付録 CD-ROM) 133pp. 2008 年 3 月発行
- 第 314 号 距離減衰式による地震動予測ツールの開発 (付録 CD-ROM) 66pp. 2008 年 3 月発行
- 第 315 号 地すべり地形分布図 第 35 集「八代」18 葉 (5 万分の 1). 2008 年 3 月発行
- 第 316 号 地すべり地形分布図 第 36 集「熊本」15 葉 (5 万分の 1). 2008 年 3 月発行
- 第 317 号 2004 年新潟県中越地震による斜面変動分布図 (付録 CD-ROM) 37pp. 2008 年 3 月発行
- 第 318 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 23 (平成 19 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2008 年 3 月発行
- 第 319 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 24 (平成 19 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2008 年 3 月発行
- 第 320 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクト II 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 - (付録 CD-ROM) 152pp. 2008 年 3 月発行
- 第 321 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクト 実大 6 層 RC 建物実験報告書 (付録 CD-ROM) 46pp. 2008 年 3 月発行
- 第 322 号 地すべり地形分布図 第 37 集「福岡・中津」24 葉 (5 万分の 1). 2008 年 8 月発行
- 第 323 号 地すべり地形分布図 第 38 集「長崎・唐津」29 葉 (5 万分の 1). 2008 年 9 月発行
- 第 324 号 地すべり地形分布図 第 39 集「鹿児島」24 葉 (5 万分の 1). 2008 年 11 月発行
- 第 325 号 地すべり地形分布図 第 40 集「一関・石巻」19 葉 (5 万分の 1). 2009 年 2 月発行
- 第 326 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2007/08 年冬期) 33pp. 2008 年 12 月発行
- 第 327 号 防災科学技術研究所 45 年のあゆみ (付録 DVD) 224pp. 2009 年 3 月発行
- 第 328 号 地すべり地形分布図 第 41 集「盛岡」18 葉 (5 万分の 1). 2009 年 3 月発行
- 第 329 号 地すべり地形分布図 第 42 集「野辺地・八戸」24 葉 (5 万分の 1). 2009 年 3 月発行
- 第 330 号 地域リスクとローカルガバナンスに関する調査報告 53pp. 2009 年 3 月発行
- 第 331 号 E-Defense を用いた実大 RC 橋脚 (C1-1 橋脚) 震動破壊実験研究報告書 -1970 年代に建設された基部曲げ破壊タイプの RC 橋脚震動台実験 - (付録 DVD) 107pp. 2009 年 1 月発行
- 第 332 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 25 (平成 20 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2009 年 3 月発行
- 第 333 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 26 (平成 20 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2009 年 3 月発行
- 第 334 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクト II 地盤基礎実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 - (付録 CD-ROM) 62pp. 2009 年 10 月発行
- 第 335 号 地すべり地形分布図 第 43 集「函館」14 葉 (5 万分の 1). 2009 年 12 月発行
- 第 336 号 全国地震動予測地図作成手法の検討 (7 分冊 + CD-ROM 版). 2009 年 11 月発行
- 第 337 号 強震動評価のための全国深部地盤構造モデル作成手法の検討 (付録 DVD). 2009 年 12 月発行
- 第 338 号 地すべり地形分布図 第 44 集「室蘭・久遠」21 葉 (5 万分の 1). 2010 年 3 月発行
- 第 339 号 地すべり地形分布図 第 45 集「岩内」14 葉 (5 万分の 1). 2010 年 3 月発行
- 第 340 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2008/09 年冬期) 33pp. 2010 年 3 月発行
- 第 341 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 27 (平成 21 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2010 年 3 月発行
- 第 342 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 28 (平成 21 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2010 年 3 月発行
- 第 343 号 阿寺断層系における深層ボーリング調査の概要と岩石物性試験結果 (付録 CD-ROM) 15pp. 2010 年 3 月発行
- 第 344 号 地すべり地形分布図 第 46 集「札幌・苫小牧」19 葉 (5 万分の 1). 2010 年 7 月発行
- 第 345 号 地すべり地形分布図 第 47 集「夕張岳」16 葉 (5 万分の 1). 2010 年 8 月発行
- 第 346 号 長岡における積雪観測資料 (31) (2006/07, 2007/08, 2008/09 冬期) 47pp. 2010 年 9 月発行
- 第 347 号 地すべり地形分布図 第 48 集「羽幌・留萌」17 葉 (5 万分の 1). 2010 年 11 月発行
- 第 348 号 平成 18 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクト実大 3 層 RC 建物実験報告書 (付録 DVD) 68pp. 2010 年 8 月発行

防災科学技術研究所研究資料

- 第 349 号 防災科学技術研究所による深層掘削調査の概要と岩石物性試験結果 (足尾・新宮・牛伏寺) (付録 CD-ROM) 12pp. 2010 年 8 月発行
- 第 350 号 アジア防災科学技術情報基盤 (DRH-Asia) コンテンツ集 266pp. 2010 年 12 月発行
- 第 351 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2009/10 年冬期) 31pp. 2010 年 12 月発行
- 第 352 号 平成 18 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクト II 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 - (付録 CD-ROM) 120pp. 2011 年 1 月発行
- 第 353 号 地形・地盤分類および常時微動の H/V スペクトル比を用いた地震動のスペクトル増幅率の推定 242pp. 2011 年 1 月発行
- 第 354 号 地震動予測地図作成ツールの開発 (付録 DVD) 155pp. 2011 年 5 月発行
- 第 355 号 ARTS により計測した浅間山の火口内温度分布 (2007 年 4 月から 2010 年 3 月) 28pp. 2011 年 1 月発行
- 第 356 号 長岡における積雪観測資料 (32) (2009/10 冬期) 29pp. 2011 年 2 月発行
- 第 357 号 浅間山鬼押出火山観測井コア試料の岩相と層序 (付録 DVD) 32pp. 2011 年 2 月発行
- 第 358 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 29 (平成 22 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2011 年 2 月発行
- 第 359 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 30 (平成 22 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2011 年 2 月発行
- 第 360 号 K-NET・KiK-net 強震データ (1996 – 2010) (DVD 版 6 枚組). 2011 年 3 月発行
- 第 361 号 統合化地下構造データベースの構築 <地下構造データベース構築ワーキンググループ報告書> 平成 23 年 3 月 238pp. 2011 年 3 月発行
- 第 362 号 地すべり地形分布図 第 49 集「旭川」16 葉 (5 万分の 1). 2011 年 11 月発行
- 第 363 号 長岡における積雪観測資料 (33) (2010/11 冬期) 29pp. 2012 年 2 月発行
- 第 364 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2010/11 年冬期) 45pp. 2012 年 2 月発行
- 第 365 号 地すべり地形分布図 第 50 集「名寄」16 葉 (5 万分の 1). 2012 年 3 月発行
- 第 366 号 浅間山高峰火山観測井コア試料の岩相と層序 30pp. 2012 年 2 月発行
- 第 367 号 防災科学技術研究所による関東・東海地域における水圧破碎井の孔井検層データ 29pp. 2012 年 3 月発行
- 第 368 号 台風災害被害データの比較について (1951 年～ 2008 年, 都道府県別資料) (付録 CD-ROM) 19pp. 2012 年 5 月発行
- 第 369 号 E-Defense を用いた実大 RC 橋脚 (C1-5 橋脚) 震動破壊実験研究報告書 - 実在の技術基準で設計した RC 橋脚の耐震性に関する震動台実験及びその解析 - (付録 DVD) 64pp. 2012 年 10 月発行
- 第 370 号 強震動評価のための千葉県・茨城県における浅部・深部地盤統合モデルの検討 (付録 DVD) 407pp. 発行予定
- 第 371 号 野島断層における深層掘削調査の概要と岩石物性試験結果 (平林・岩屋・甲山) (付録 CD-ROM) 27pp. 2012 年 12 月発行
- 第 372 号 長岡における積雪観測資料 (34) (2011/12 冬期) 31pp. 2012 年 11 月発行
- 第 373 号 阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載 (付録 CD-ROM) 48pp. 2013 年 2 月発行
- 第 374 号 霧島山万膳および夷守台火山観測井コア試料の岩相記載 (付録 CD-ROM) 50pp. 2013 年 2 月発行

- 編集委員会 -		防災科学技術研究所研究資料 第 375 号
(委員長)	納口恭明	
(委員)		平成 25 年 2 月 25 日 発行
實渕哲也	鈴木真一	編集兼 独立行政法人
本吉弘岐	田原健一	発行者 防災科学技術研究所
(事務局)		〒 305-0006
吉田則夫	根岸弘明	茨城県つくば市天王台 3 – 1
鈴木比奈子		電話 (029)863-7635
(編集・校正)	樋山信子	http://www.bosai.go.jp/
		印刷所 松枝印刷株式会社
		茨城県常総市水海道天満町 2438

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention 2013

※防災科学技術研究所の刊行物については、ホームページ (<http://dil-opac.bosai.go.jp/publication/index.html>) をご覧下さい。

新庄における気象と降積雪の観測 (2011/12 年冬期)

根本征樹*・小杉健二*・望月重人*・佐藤研吾*・阿部 修*

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2011/12 Winter)

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

*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 2011 to 2012. The observation site (140°18'43"E, 38°47'25"N, 127 m 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が重要である。

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、2011/12 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、2011 年 12 月下旬から翌年 3 月にかけて低く推移した。また最大積雪深は 176 cm と平年値(122 cm)を 50 cm 以上上回った。

2. 観測期間および場所

観測期間は、2011 年 11 月から 2012 年 4 月までである。

観測場所は、山形県新庄市十日町高壇 1400 番地

* 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

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) ⁴⁾ 2. 1984/85~1994/95年11冬期: 研究資料180号(1997) ²⁴⁾	1. 1974/75~1983/84年10冬期: 研究資料106号(1985) ⁵⁾ 2. 1984/85~1994/95年11冬期: 研究資料175号(1996) ¹⁰⁾	1. 1973/74年1冬期: 研究速報13号(1975) ¹¹⁾ 2. 1974/75年1冬期: 研究資料33号(1978) ¹²⁾ 3. 1975/76~1979/80年5冬期: 研究資料70号(1982) ¹³⁾ 4. 1980/81~1987/88年8冬期: 研究資料131号(1988) ⁶⁾ 5. 1988/89~1994/95年7冬期: 研究資料171号(1996) ⁹⁾
	1995/96年1冬期: 研究資料179号(1997) ⁸⁾		
	1996/97~2003/04年8冬期: 研究資料265号(2005) ²¹⁾	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) ²⁵⁾ 2. 2005/06年1冬期: 研究資料305号(2007) ²⁰⁾ 3. 2006/07年1冬期: 研究資料311号(2007) ³⁾ 4. 2007/08年1冬期: 研究資料326号(2008) ²²⁾ 5. 2008/09年1冬期: 研究資料340号(2010) ¹⁹⁾ 6. 2009/10年1冬期: 研究資料351号(2010) ²⁾ 7. 2010/11年1冬期: 研究資料364号(2012) ¹⁸⁾		

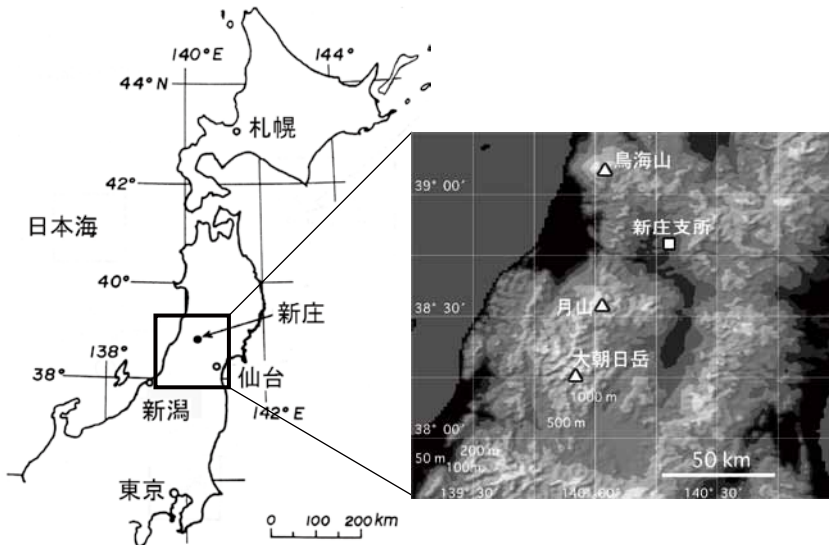


図 1 観測点の位置
Fig. 1 Location of observation site.

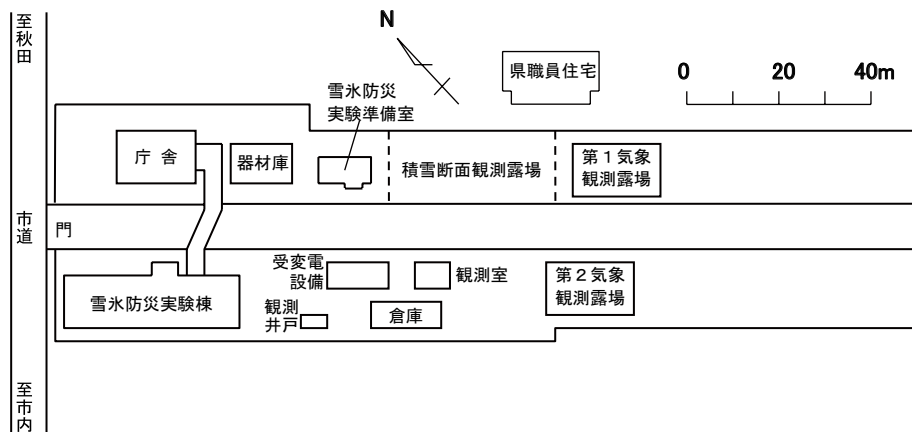


図 2 第 1, 第 2 気象観測露場および積雪断面観測露場
Fig. 2 Two meteorological fields and snow pit observation field.

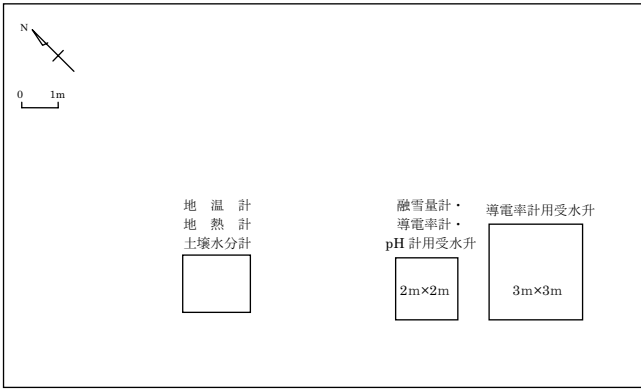


図3 第1気象観測露場(12 m × 20 m)の計測器配置図
Fig. 3 Horizontal distribution of sensors in the No.1 meteorological field (12 m × 20 m).

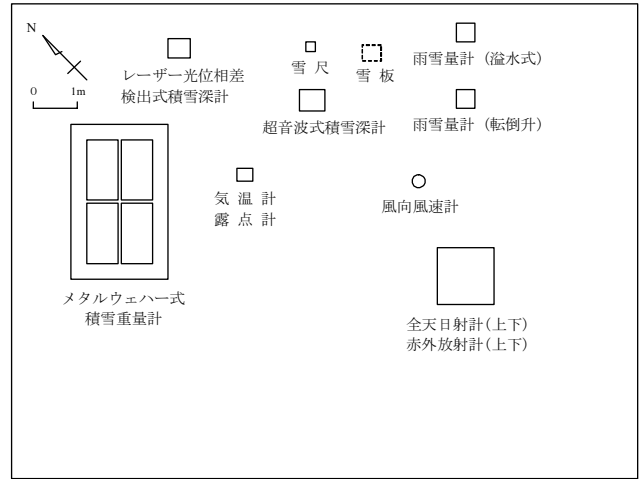


図4 第2気象観測露場(15 m × 20 m)の計測器配置図
Fig. 4 Horizontal distribution of sensors in the No.2 meteorological field (15 m × 20 m).

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図3、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、毎朝9時に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れている。データは気象観測装置(横河電子機器(株)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

表2 測定項目、測定位置およびセンサー形式

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

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。



図 5 雪尺 (A), 超音波式積雪深計 (B) およ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).

(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

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 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 (図 2 参照)。

(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 cm² 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 2 m × 2 m の受水升で集めた水量を、バケツ式流量計 (1 パルス 200 cc) でカウントして求める方式である。周囲からの水の流入を防ぐため、受水升の周りに高さ 10 cm の木製の枠を設置した。

3.3 積雪断面観測

定期観測日は、毎月 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。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 cm² の透明円筒サンプラーを用いて鉛

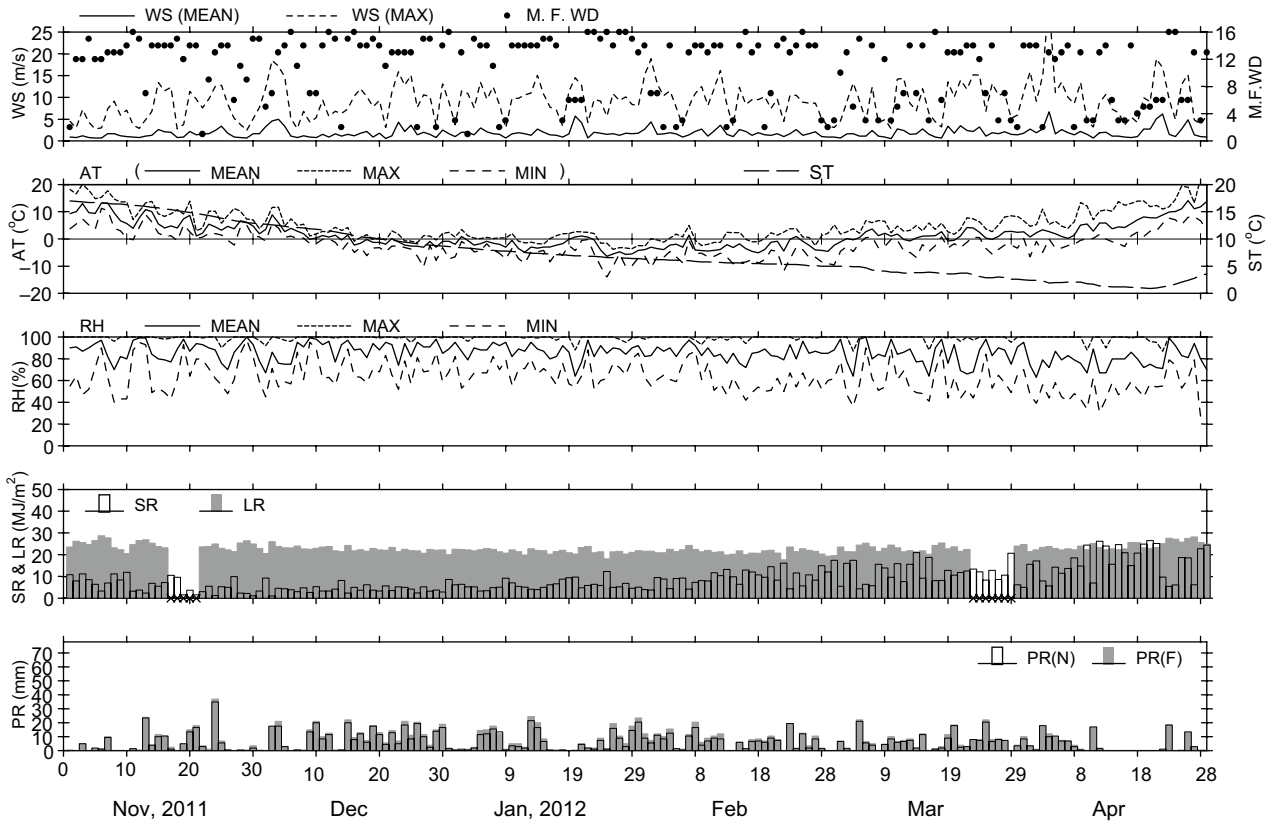


図6 気象変化図
Fig. 6 Variations of meteorological data.

直方向に約 30 cm 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。積雪の分類名称は UNESCO (2009) に準拠した。また、層構造が目立つように、右半分の積雪断面には約 10 倍に希釈したインク水をスプレーし、ガスバーナーであぶった後、左半分も含めて断面写真を撮影した。

(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 3 cm 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 (100 cm³) 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

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)

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、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。

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	2011年 11月	2011年 12月	2012年 1月	2012年 2月	2012年 3月	2012年 4月
月平均風速(m/s)		1.4	1.9	1.9	1.8	1.7	2.2
月最大瞬間風速(m/s)		13.4	18.5	15.2	18.8	15.2	32.3
月最多風向		北西	北西	北西	北西	東北東・北西	西北西
月平均気温(°C)		7.0	0.4	-2.4	-2.8	1.2	6.4
月最高気温(°C)		20.1	11.7	3.5	5.0	8.5	26.3
月最低気温(°C)		-2.2	-10.4	-14.0	-11.8	-9.5	-6.6
月平均相対湿度(%)		88	88	87	85	84	78
月平均地温(°C)		15.3	10.7	7.3	5.6	3.8	1.9
月平均日射量(MJ/m ²)		5.96	4.37	6.02	9.52	11.67	16.67
月平均放射量(MJ/m ²)		24.58 *	22.50	21.58	21.32	22.77 *	24.12
月降水量(mm)転倒升式		149.5	281.0	198.5	183.5	190.5	114.5
月降水量(mm)溢水式		163.5	316.0	240.0	216.5	210.0	117.5

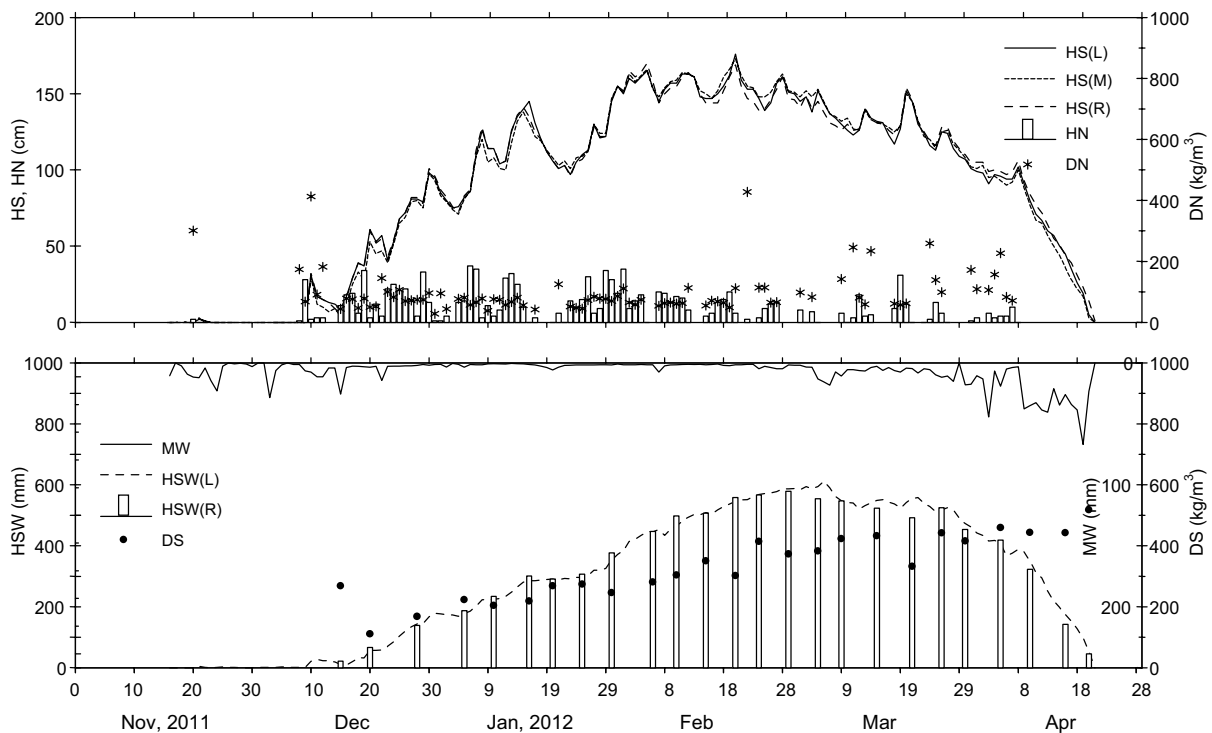


図7 降積雪変化図
 Fig. 7 Variations of daily new snowfall and snow cover data.

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。2011/12年冬期の気温は、1971～2000年の新庄アメダスにおける平年値(気象庁, 2010)を下回る期間が多かった。特に1月から2月にかけて度々寒波が訪れ、気温は平年値を大きく下回った。

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 classification for seasonal snow on the ground (UNESCO, 2009)に従った。

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7 新積雪の月平均密度(kg/m³). 括弧内の数値は測定日数を表す.
Table 7 Monthly mean density of daily new snowfall (kg/m³). (): Number of the daily new snowfall measurements.

月	11	12	1	2	3	4
冬期						
2011/12	301 (1)	100 (22)	69 (25)	92 (21)	128 (14)	126 (6)

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。冒頭に述べた通り、2011/12年冬期の最大積雪深の値は176 cmであり、当支所における1981～2010年の平年値(122 cm)と比較しても54 cmも多く、前年(2010/11冬期、最大積雪深204 cm)と同様に大雪と言える状況であった。統計期間は異なるが、1971～2000年の新庄アメダスにおける最大積雪深の平年値は126 cmである(同期間の当支所の平年値は123 cm)。なお積算積雪深は14,426 cmに達し、前年(14,201 cm)を上回った。2011/12年冬期は、例年より早く12月上旬から根雪となり、その後2月末までほとんど休みなく降り続いた。特に1月後半にはまとまった降雪があり積雪深が急増し、その後最大積雪深を記録した2月20日までまとまった降雪が続いた。それ以降、3月に入っても断続的に降雪があったほか、気温も平年より低く推移したことから、前年と同様、消雪日は4月21日と遅れた。

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。新積雪の月平均密度を2006/07年～2008/09年3冬期の(阿部ほか, 2007; 根本ほか, 2008; 小杉ほか, 2009)の平均値(12月: 157, 1月: 126, 2月: 112, 3月: 91 kg/m³)と比較すると、本冬期は、1月と2月は小さく、3月は大きくなり、前年(小杉ほか, 2012)と同様の傾向であった。

表6 降積雪概況
Table 6 Records of daily new snowfall and snow cover.

測定項目 (使用測定装置, 単位)	2011/12年冬期	
	測定値	起日
最大積雪深 (雪尺, cm)	176	2012年2月20日
積算積雪深 (同上, cm・日)	14426	—
最大積雪相当水量 (積雪重量計, mm)	626	2012年3月6日
最大新積雪深 (雪板, cm)	37	2012年1月7日
積算新積雪深 (同上, cm)	1129	—

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

4.3 積雪断面観測

積雪断面観測の結果を付表3.1～3.13および付図1.1～1.13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。なお、本報告では、層構造がわかるように、付図1.1～1.13に断面写真を追加した。

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。最大積雪相当水量は567 mmとなり、積雪荷重としては567 kg/m²に相当するので、耐雪荷重300 kg/m²の一般家屋では雪下ろしは必須であった。

2011/12年冬期の積雪構造は、1月中旬までは概ねしまり雪とざらめ雪が互層を成していたが、2月上旬には厚いしまり雪層が形成された。これは、1月中、ほとんど休みなく降雪が続いたためである。しかし、気温が上昇傾向に変わる2月下旬には急速にざらめ化が進むとともに、積雪層内に多数の氷板が形成された。

表9 積雪の分類名称, 状態およ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 $t^* \geq 1\text{cm}$	線 Graphic line $t^* < 1\text{cm}$
新雪 Precipitation particles	+ +	+
こしまり雪 Decomposing and fragmented precipitation particles	/ /	-
しまり雪 Rounded grains	● ●	● - - - -
ざらめ雪 Melt forms	○ ○	○ - - - -
こしもざらめ雪 Faceted crystals	□ □	-
しもざらめ雪 Depth hoar	^ ^	-
氷板 Ice formations	—	—
表面霜 Surface hoar	∨	-
2種類の混合層 Mixed	/ ○ ○ ● ● ○	-

t^* : 層厚
 Thickness of snow layer

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

月	日	2011/12年冬期		
		積雪深 (cm)	積雪相当水量 (mm)	積雪全層密度 (kg/m^3)
12	15	5	18	369
	26	76	134	177
	-	-	-	-
1	5	84	187	223
	16	137	301	219
	25	112	307	274
2	6	159	447	281
	15	145	507	350
	24	137	567	414
3	5	145	555	383
	15	121	524	433
	26	119	525	442
4	5	91	419	460
	16	32	142	443
	-	-	-	-

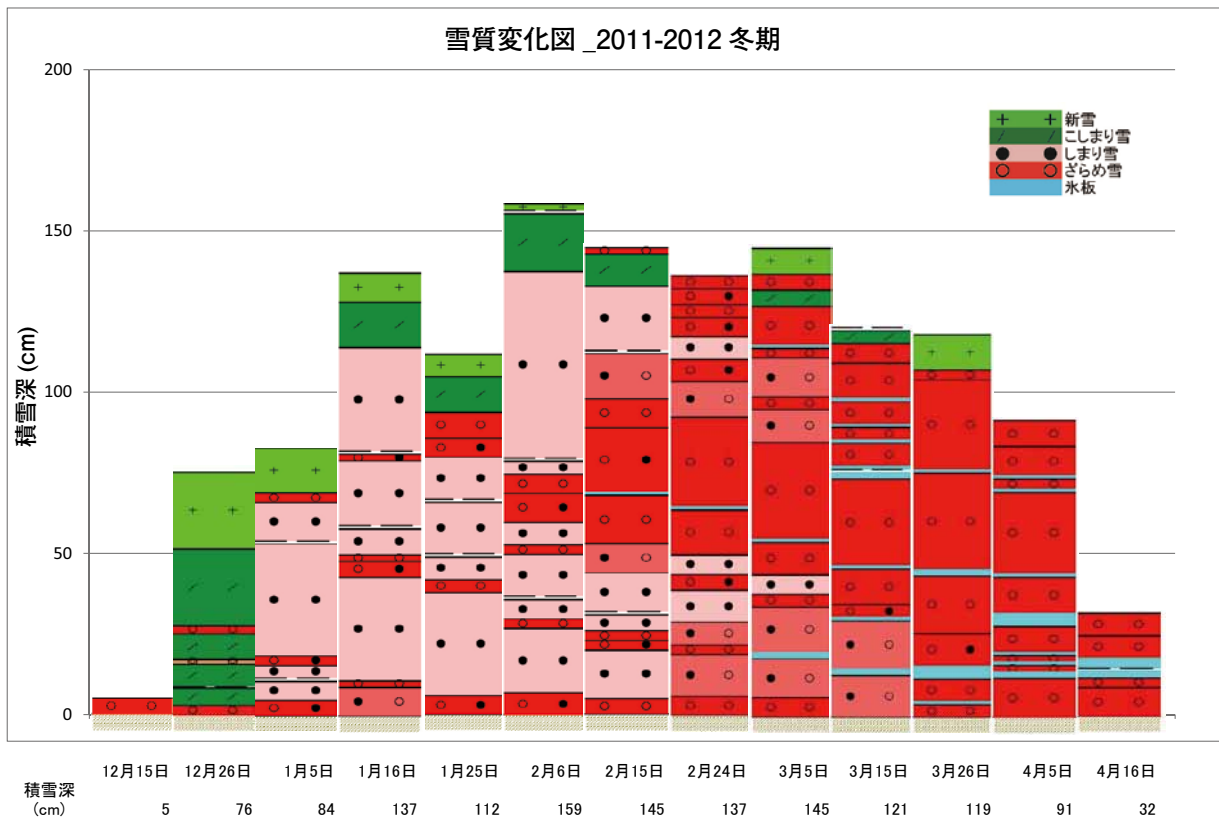


図8 雪質変化図
 Fig. 8 Variation of snow layer structure.

5. 終わりに

2011/12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，平日においては主に新野孝健氏と鈴木紘一氏に，休日においては委託先である双葉建設コンサルタントの小野正光氏らによるものです．また，積雪断面観測は小野正光氏らに，本資料の整理は多賀部裕美子さんと矢口瞳さんによるものです．

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・小杉健二・根本征樹・佐藤 威・望月重人 (2010) : 新庄における2009/10年冬期の気象積雪観測．防災科学技術研究所研究資料，No.351，31pp.
- 3) 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.
- 4) 阿部 修・中村秀臣・東浦将夫・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．防災科学技術研究所研究資料，No.105，121pp.
- 5) 阿部 修・中村秀臣・東浦将夫・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．防災科学技術研究所研究資料，No.106，76pp.
- 6) 阿部 修・中村秀臣・沼野夏生・東浦将夫・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)．防災科学技術研究所研究資料，No.131，138pp.
- 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・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.
- 9) 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.
- 10) 阿部 修・佐藤 威・佐藤篤司・中村秀臣・東浦将夫・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.
- 11) 東浦将夫・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.
- 12) 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)．防災科学技術研究所研究資料，No.33，26pp.
- 13) 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)．防災科学技術研究所研究資料，No.70，103pp.
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 気象庁 (1993) : 地上気象観測指針．167pp.
- 17) 気象庁 (2010) : 過去の気象データ (気象統計情報)． (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>).
- 18) 小杉健二・根本征樹・望月重人・阿部 修・佐藤 威 (2012) : 新庄における気象と降積雪の観測 (2010/11年冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.364，45pp.
- 19) 小杉健二・阿部 修・根本征樹・佐藤 威・望月重人 (2010) : 新庄における気象と降積雪の観測 (2008/09年冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.340，33pp.
- 20) 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

- 料, No.305, 45pp.
- 21) 小杉健二・佐藤 威・阿部 修・望月重人・根本征樹・佐藤篤司(2005):新庄における気象観測(1996/97年～2003/04年8冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.265, 59pp.
- 22) 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.
- 23) 日本雪氷学会(1970):積雪観測法. 雪氷の研究, No.4, 5-28.
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) UNESCO (2009): The international classification for seasonal snow on the ground. Technical documents in Hydrology, 83, 80pp.
(2012年12月17日原稿受付,
2012年12月17日原稿受理)

要 旨

2011年11月から2012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高壇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ーア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 1 cm 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可能性がある (例：2011 年 11 月 20 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.

2011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		風向		最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	風向 (16方位)	風向 (16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)						
1	0.9	4.5	北北西	北北西	北東	9.3	18.1	3.8	90	100	55	17.0	10.82	23.51	0.0	0.5	
2	0.8	3.0	北東	北東	西	10.0	16.6	5.5	91	100	64	16.9	8.02	26.2	0.0	0.0	
3	1.2	7.2	西	西	西	13.0	20.1	7.3	87	100	47	16.8	11.15	25.60	5.0	5.0	
4	0.8	4.3	北北西	北北西	北北西	9.7	17.9	5.2	90	100	52	16.7	8.52	24.68	0.0	0.0	
5	0.7	2.8	北北西	北北西	西	9.4	14.8	3.7	94	100	72	16.7	6.38	26.51	2.0	1.5	
6	0.7	3.0	西	西	西	13.2	15.3	11.3	97	100	90	16.6	3.33	28.76	1.0	1.5	
7	1.7	7.4	北北西	北北西	北北西	13.2	17.7	10.4	82	100	63	16.5	7.02	27.69	9.5	10.0	
8	1.7	9.1	北北西	北北西	北北西	9.6	14.7	4.1	70	96	40	16.4	11.22	23.2	0.0	0.0	
9	1.2	5.9	北北西	北北西	北北西	6.7	13.6	3.0	82	100	43	16.4	8.42	22.26	0.0	0.0	
10	1.0	7.1	北北西	北北西	北北西	5.7	13.6	0.4	80	100	43	16.3	11.96	20.52	0.0	0.0	
11	0.9	3.7	北	北	北	3.9	7.1	-0.3	97	100	88	16.2	3.26	24.59	1.5	1.5	
12	0.8	2.9	西南西	西南西	北北西	7.8	10.2	4.4	99	100	95	16.1	3.75	26.49	0.0	0.5	
13	1.1	4.9	北西	北西	南南東	10.4	13.3	8.9	90	100	93	16.0	2.32	26.88	23.5	24.0	
14	1.3	6.8	北北西	北北西	北西	10.0	13.8	6.2	84	100	49	15.8	6.90	25.24	4.0	4.0	
15	2.6	13.4	北西	北西	北西	5.5	9.2	2.2	80	99	55	15.7	5.50	23.69	10.0	11.5	
16	2.1	11.5	北北西	北北西	北北西	4.0	8.3	1.0	79	98	49	15.5	7.23	23.17	10.5	10.5	
17	2.0	12.3	北北西	北北西	北北西	4.8	9.2	1.2	77	99	43	15.4	10.52	X	1.0	2.5	
18	0.8	2.8	北	北	北北西	4.0	10.8	-0.7	89	100	61	15.2	9.64	X	0.0	0.0	
19	0.9	3.8	西南西	西南西	西	7.4	9.1	5.1	98	100	93	15.0	1.63	X	5.0	4.5	
20	2.2	11.4	北北西	北北西	北北西	8.7	13.9	2.6	87	100	64	14.9	3.67	X	13.5	15.0	
21	1.4	9.6	北北西	北北西	北北西	1.1	3.0	0.1	94	100	80	14.7	1.57	X	16.5	18.0	
22	1.6	7.6	北	北	北北東	2.2	4.0	0.7	93	99	79	14.5	3.02	23.61	3.0	3.5	
23	1.7	9.6	南南東	南南東	南南西	5.4	10.2	2.0	90	100	71	14.3	5.60	23.72	0.0	1.0	
24	2.4	12.5	北北西	北北西	北北西	4.5	10.2	2.0	88	100	62	14.1	1.25	24.89	35.0	37.0	
25	3.4	12.8	北北西	北北西	北北西	3.2	5.8	1.5	76	90	56	13.8	5.38	22.93	5.5	7.0	
26	1.8	8.4	北北西	北北西	北北西	4.6	8.6	-0.5	70	96	48	13.6	4.95	22.20	0.5	0.5	
27	0.9	5.2	東北東	東北東	南南東	3.8	11.2	-2.2	86	100	61	13.4	10.00	21.38	0.0	0.0	
28	0.8	3.8	北	北	西南西	6.7	10.2	4.3	93	100	85	13.2	2.40	25.39	0.5	0.0	
29	0.7	2.4	東南東	東南東	南南西	6.1	7.3	5.0	100	100	97	13.0	2.19	26.36	0.0	0.5	
30	1.7	5.1	北	北	北北西	4.7	7.0	1.1	93	100	82	12.9	1.10	24.99	2.0	3.5	
合計																	
平均	1.4	6.8				7.0	11.5	3.3	88	99	66	15.3	5.96	24.58	5.0	5.5	
最大	3.4	13.4	北北西	北北西		13.2	20.1	11.3	100	100	97	17.0	11.96	28.76	35.0	37.0	
最小	0.7	2.8				1.1	3.0	-2.2	70	90	40	12.9	1.10	20.52	0.0	0.0	
最多			北北西	北北西	北北西												
日一ノ数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	25	30	30	30

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

2011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		風向		最多風向		気温				相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	(16方位)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)							
1	1.7	7.7	北北西	北北西	37.5	1.9	3.8	0.8	78	97	59	12.8	3.32	22.84	0.0	0.5		
2	3.3	12.2	南南東	東南東	25.7	3.5	6.5	0.7	67	92	45	12.7	9.36	20.52	0.0	0.0		
3	4.6	18.5	南南東	南南東	37.6	8.9	11.6	5.7	86	100	71	12.6	0.98	25.98	17.5	17.0		
4	5.0	17.2	西北西	西北西	51.7	6.0	11.7	4.0	76	99	54	12.5	4.55	23.80	17.5	21.0		
5	3.4	14.7	西北西	北北西	47.8	2.7	4.7	0.6	75	97	59	12.3	4.37	23.18	3.0	3.0		
6	1.1	5.1	東北東	北北東	21.0	3.9	7.4	1.0	73	96	57	12.2	3.88	23.11	0.0	0.0		
7	0.8	2.9	西	西南西	10.1	2.9	5.0	0.2	95	100	86	12.1	3.00	23.96	0.5	0.5		
8	1.2	6.8	西北西	西北西	18.2	1.9	5.4	0.3	91	100	61	12.0	4.75	22.60	0.0	0.5		
9	0.9	4.3	南南東	南南東	12.3	-0.1	1.1	-1.7	99	100	95	11.9	2.65	22.58	13.5	15.0		
10	0.8	5.4	南南東	南南東	10.6	0.4	1.9	-1.7	98	100	89	11.8	5.29	22.95	20.0	21.0		
11	1.5	9.4	南南東	北北西	19.7	1.3	2.8	-0.1	93	100	62	11.7	3.37	23.51	8.5	10.0		
12	0.9	5.7	北北西	北北西	8.6	0.7	2.5	0.0	96	100	63	11.5	3.34	23.72	11.5	12.5		
13	1.6	6.8	北北西	北北西	24.7	1.4	4.3	-1.2	77	99	56	11.3	4.26	21.80	0.0	0.5		
14	1.1	6.3	東北東	北北西	12.6	-0.4	3.1	-4.2	93	100	74	11.1	8.14	21.44	0.5	0.5		
15	1.5	7.4	北北西	北北西	22.8	1.4	4.2	1.4	97	100	89	10.9	2.32	24.27	20.0	22.0		
16	1.2	10.3	北北西	北北西	28.8	-2.2	-0.8	-5.0	88	100	64	10.6	4.95	21.79	8.0	9.5		
17	1.8	12.0	北北西	北北西	24.1	1.5	0.5	-3.1	89	100	63	10.7	3.67	22.33	12.0	13.0		
18	2.2	10.2	北北西	北北西	30.7	-0.2	1.6	-6.1	81	100	58	10.3	6.24	21.61	6.0	7.5		
19	0.9	7.9	東	北北西	11.7	1.3	0.2	-3.3	94	100	71	10.2	3.64	22.89	17.5	18.0		
20	1.8	9.3	北北西	北北西	29.5	-1.3	0.4	-3.2	88	99	68	10.0	3.35	22.22	11.5	13.0		
21	0.6	3.1	北	西南西	9.7	-1.9	-0.4	-4.7	95	100	83	9.9	5.63	22.07	4.5	5.5		
22	1.2	11.4	西	西北西	11.6	0.1	3.0	-2.6	93	100	65	9.8	3.55	23.45	13.0	14.5		
23	4.3	13.9	西北西	西北西	64.1	-1.1	1.7	-2.5	74	99	52	9.6	5.25	21.48	5.0	7.0		
24	2.2	12.8	西北西	西北西	21.9	-2.2	-0.7	-3.1	94	100	78	9.4	5.05	22.55	18.5	21.0		
25	3.6	15.1	西北西	西北西	63.1	-2.6	-0.8	-3.8	82	95	57	9.3	4.25	21.87	8.5	11.0		
26	1.4	7.7	北北西	北北西	11.6	-2.7	-1.3	-6.3	95	100	81	9.1	2.42	21.70	19.5	20.5		
27	2.0	10.6	西北西	北北西	21.7	-3.0	1.2	-10.4	91	100	68	9.0	5.19	20.60	10.0	11.5		
28	1.5	10.2	北北西	北北西	16.2	-0.9	1.1	-2.4	91	100	69	8.9	3.23	22.44	2.5	4.0		
29	0.8	3.6	西南西	北北西	9.8	-3.0	-0.4	-7.8	98	100	86	8.8	3.83	22.06	14.0	15.0		
30	2.5	13.1	北北西	北北西	43.5	-0.8	2.0	-3.2	85	99	59	8.7	2.96	22.16	16.5	19.0		
31	1.7	9.0	北北西	北北西	20.6	-0.8	2.4	-7.3	89	100	68	8.6	8.65	19.99	1.5	2.0		
合計																		
平均	1.9	9.4				0.4	2.8	-2.4	88	99	68	10.7	4.37	22.50	9.1	10.2		
最大	5.0	18.5	南南東	南南東	51.7	8.9	11.7	5.7	99	100	95	12.8	9.36	25.98	20.0	22.0		
最小	0.6					-3.0	-1.3	-10.4	67	92	45	8.6	0.98	19.99	0.0	0.0		
最多			北北西	北北西	64.1													
平均	31	31	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.

2012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 (m/s)		風向 (16方位)		最多風向 (16方位)		気温 (°C)		相対湿度 (%)			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均	最大瞬間	頻度	風向	平均	最低	最高	最低	平均	最高	最低					
1	1.0	3.7	東北東	19.3	東北東	19.3	-2.0	0.7	95	100	82	8.5	6.22	22.55	0.5	0.5
2	2.0	11.5	西北西	21.1	西北西	21.1	0.9	3.5	87	100	53	8.1	6.39	22.40	0.5	1.5
3	2.0	10.9	西北西	17.0	北北東	17.0	-0.6	1.2	79	96	59	8.3	5.19	22.19	0.5	1.0
4	1.4	7.6	北	14.6	北北西	14.6	-2.2	0.3	90	100	67	8.2	5.21	21.81	2.0	2.5
5	3.0	13.5	西北西	37.3	北	37.3	-1.7	0.1	88	100	67	8.1	3.32	22.25	11.5	14.5
6	2.1	9.6	北北西	30.0	北北西	30.0	-0.8	0.6	88	100	67	8.0	3.42	22.90	12.0	15.0
7	1.7	12.4	北	15.4	西南西	15.4	-1.5	0.1	95	100	82	7.9	4.89	22.43	15.5	17.5
8	1.5	8.4	北北西	18.2	北北西	18.2	-2.0	0.4	92	100	70	7.8	5.08	21.32	13.5	12.0
9	0.7	3.0	北北東	11.0	北北東	11.0	-3.0	0.4	95	100	79	7.8	9.16	20.75	0.5	1.0
10	1.6	9.8	北北西	15.9	北北西	15.9	-0.5	2.0	82	100	55	7.7	7.07	22.23	3.5	5.0
11	1.9	9.8	北北西	37.0	北北西	37.0	-3.6	-0.8	89	100	70	7.6	5.46	21.44	3.0	5.0
12	1.7	10.6	西北西	19.5	北北西	19.5	-4.9	-1.4	87	99	71	7.5	5.15	19.82	2.0	2.5
13	1.3	11.0	西北西	17.4	北北西	17.4	-2.9	-1.2	95	100	80	7.4	4.15	22.77	21.5	24.5
14	2.7	15.1	北北西	40.2	北北西	40.2	-3.4	-1.7	89	99	66	7.4	4.03	22.03	16.5	20.0
15	2.0	10.7	北北西	32.9	北北西	32.9	-2.9	-1.8	87	100	71	7.3	4.97	21.87	6.5	8.5
16	1.4	7.8	北北西	28.0	北北西	28.0	-2.9	0.1	80	100	65	7.2	6.17	20.25	0.5	0.0
17	1.3	7.1	北北西	19.8	北北西	19.8	-2.2	1.2	92	97	56	7.1	6.70	21.48	0.0	0.5
18	0.9	3.5	西南西	14.5	北北東	14.5	-1.7	1.9	92	100	76	7.1	8.78	22.10	0.5	0.5
19	1.6	11.4	東南東	14.1	東南東	14.1	0.1	2.0	86	100	57	7.0	9.46	20.87	0.0	0.0
20	5.7	14.5	南東	58.7	南東	58.7	0.8	2.7	64	88	54	6.9	9.71	20.34	0.0	0.5
21	4.2	12.8	東南東	51.5	南東	51.5	1.1	2.6	77	100	64	6.9	4.72	23.29	4.5	5.0
22	0.7	4.2	西南西	19.4	北	19.4	0.7	2.4	97	100	88	6.8	5.93	23.87	2.0	2.0
23	2.0	9.5	北北西	25.4	北	25.4	-0.3	2.0	82	100	52	6.8	6.47	20.83	1.0	2.0
24	1.8	9.1	北北西	23.3	北北西	23.3	-4.1	-1.5	92	100	60	6.7	5.89	21.27	7.5	9.0
25	1.5	5.7	北	29.0	北	29.0	-6.4	-1.5	85	100	62	6.6	12.28	18.16	1.0	1.5
26	1.7	10.8	北北西	15.9	北北西	15.9	-5.5	-3.8	90	100	76	6.6	4.97	21.36	16.0	19.5
27	1.3	9.3	北北西	21.4	北	21.4	-4.7	-3.2	89	98	72	6.5	5.26	21.50	9.0	10.5
28	1.8	10.1	西北西	25.7	北	25.7	-5.7	-3.3	84	95	65	6.5	6.87	20.36	3.0	5.0
29	1.7	8.4	北北西	27.3	北北西	27.3	-5.5	-3.6	90	99	80	6.4	4.56	21.09	14.5	17.5
30	1.8	8.1	西北西	15.0	西北西	15.0	-4.2	-2.4	92	100	85	6.4	5.14	21.85	20.5	23.5
31	2.7	15.2	北北西	37.9	北北西	37.9	-3.9	-2.6	82	98	63	6.3	4.04	21.61	9.0	12.0
合計																
平均	1.9	9.5					-2.4	-0.1	87	99	68	7.3	6.02	21.58	6.4	7.7
最大	5.7	13.2	北北西				1.1	3.5	97	100	88	8.5	12.28	23.87	21.5	24.5
最小	0.7						-6.4	-3.8	64	88	52	6.3	3.32	18.16	0.0	0.0
最多			北北西													
平均	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.

2012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		風向		最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)	
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	(16方位)		(16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)						
			西	北西														北
1	4.4	18.8	西	北西	西南東	23.8	-3.0	0.1	-10.4	83	100	55	6.3	3.83	21.61	5.5	7.5	
2	1.5	13.0	西	北	北西	10.8	3.6	-0.4	-6.4	91	100	61	6.2	9.55	20.84	11.0	12.0	
3	1.6	10.4	北北西	北	北東	18.1	-3.9	-1.2	-6.8	87	100	65	6.2	8.82	20.90	8.5	10.0	
4	1.9	11.5	北西	北	北西	29.4	2.2	0.3	-4.6	90	100	61	6.1	4.49	22.54	12.5	15.5	
5	1.6	7.7	北西	北	北東	13.4	-1.9	1.8	-6.6	82	100	59	6.1	9.05	21.38	1.5	1.5	
6	0.9	3.5	北東	北	東北東	9.4	3.0	0.8	-8.7	91	100	76	6.0	9.33	22.32	0.5	1.0	
7	1.4	7.9	西	北	北西	19.7	1.4	5.0	-0.5	97	100	84	6.0	4.19	24.27	10.5	11.5	
8	2.2	10.9	北西	北	北西	61.2	-4.1	-0.5	-5.2	92	97	87	5.9	7.35	22.39	16.5	20.5	
9	2.7	12.5	北西	北	北西	41.9	-4.3	-2.4	-5.2	83	93	61	5.8	8.10	21.32	4.0	6.0	
10	1.1	8.2	北西	北	北西	11.0	-4.4	-2.0	-6.5	90	100	76	5.8	7.98	21.97	7.0	9.0	
11	2.3	12.1	北西	北	北西	28.0	-4.2	-1.3	-6.4	82	97	51	5.7	11.76	21.07	9.0	10.5	
12	3.6	16.2	北西	北	北西	45.2	-3.8	-1.3	-5.2	84	100	57	5.7	10.37	21.33	8.5	12.0	
13	1.5	8.3	北西	北	北東	16.9	-2.1	2.5	-6.6	76	97	47	5.6	13.29	19.82	0.0	0.0	
14	1.0	3.5	東北東	北	東北東	17.6	-3.1	2.3	-9.1	85	100	63	5.6	9.89	20.19	0.0	0.0	
15	2.6	12.3	北西	北	北西	44.4	1.8	2.4	-8.6	76	100	52	5.6	6.47	21.81	6.0	6.0	
16	2.2	8.4	北北西	北	北西	23.5	-3.6	-0.1	-8.5	72	94	42	5.5	12.92	19.95	1.5	1.5	
17	1.3	9.5	北北西	北	北西	13.8	4.5	1.0	-7.5	85	100	49	5.5	12.05	20.74	6.5	8.0	
18	1.9	9.5	北北西	北	北西	19.7	-5.1	-1.0	-8.9	86	100	54	5.5	10.68	20.69	7.0	8.5	
19	1.4	10.2	北西	北	北東	12.6	3.8	0.1	-7.6	89	100	50	5.4	9.66	21.76	6.0	7.0	
20	1.3	7.5	南南東	北	南南東	15.7	-1.2	2.3	-4.1	83	100	51	5.4	14.46	22.05	9.0	10.5	
21	1.7	9.6	北西	北	北西	19.8	-0.8	1.4	-4.6	82	100	62	5.4	8.33	20.81	7.5	8.0	
22	1.0	4.5	北北西	北	北西	14.4	-4.4	2.5	-11.8	79	100	50	5.3	16.16	17.70	0.0	0.0	
23	1.7	10.5	北西	北	北西	16.5	-0.1	3.8	-7.3	93	100	67	5.3	4.31	23.49	19.5	19.5	
24	2.6	10.5	北西	北	北西	29.1	0.9	3.7	-3.0	80	97	54	5.3	11.58	21.46	1.5	2.0	
25	1.3	8.9	南東	北	北西	13.3	-0.8	0.7	-3.9	96	100	67	5.2	5.65	22.76	12.0	12.5	
26	1.7	8.7	北西	北	北西	51.9	-2.3	0.6	-6.7	85	100	55	5.1	10.76	21.95	2.0	3.5	
27	2.1	8.7	北西	北	北西	43.6	-4.0	-2.4	-6.6	87	99	64	5.1	8.26	21.51	8.5	10.5	
28	1.0	5.2	北北西	北	東北東	14.5	-4.2	1.2	-8.4	85	100	52	5.0	14.87	20.31	1.5	2.0	
29	0.9	3.4	北東	北	北東	15.3	-4.5	2.1	-9.1	85	100	60	5.0	12.01	19.28	0.0	0.0	
合計																		
平均	1.8	9.4					-2.8	0.7	-6.7	85	99	60	5.6	9.52	21.32	6.3	7.5	
最大	4.4	18.8	西	北	北西	61.2	1.4	5.0	-0.5	97	100	87	6.3	16.16	24.27	19.5	20.5	
最小	0.9						-5.1	-2.4	-11.8	72	93	42	5.0	3.83	17.70	0.0	0.0	
最大 日界数	29	29	29	29	北西	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29

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

2012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		風向		最多風向		気温			相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	(16方位)		頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)						
			北東	北西								東					
1	0.9	3.1	北東	北東	20.0	-2.3	5.2	-9.5	88	100	62	5.0	17.46	19.61	0.0	0.0	
2	0.7	4.6	南南西	南西	7.2	1.1	1.8	-4.5	98	100	78	5.0	5.54	23.50	6.5	7.0	
3	1.6	9.1	西北西	西北西	30.3	0.1	2.6	-2.7	77	100	47	5.0	16.01	21.39	1.5	2.0	
4	1.7	13.3	東南東	東南東	13.2	0.3	3.8	-4.6	64	87	36	4.9	17.46	21.31	0.0	0.0	
5	1.1	9.2	南南東	北北西	20.0	0.5	2.1	-1.3	98	100	56	4.9	4.38	24.41	21.0	22.0	
6	1.1	4.6	西南西	東北東	12.1	2.7	6.8	0.5	100	100	90	4.7	6.40	25.29	5.5	6.5	
7	2.4	12.4	西	北西	26.8	3.7	6.0	0.7	80	100	62	4.3	5.80	23.64	4.0	5.0	
8	1.1	4.2	北北東	東北東	17.0	1.2	6.8	-3.3	84	100	51	4.2	13.57	21.52	0.0	0.0	
9	0.9	4.9	南南西	西	12.7	2.1	6.5	-2.7	82	100	54	4.1	13.91	22.94	4.5	4.5	
10	0.5	2.8	西	東北東	12.7	1.0	2.3	-0.1	98	100	89	3.9	9.61	24.45	8.5	10.0	
11	2.8	14.2	東南東	東南東	20.6	1.8	4.7	-0.5	84	100	61	3.9	15.9	23.2	6.0	6.5	
12	2.4	14.4	南東	南東	19.9	-0.2	2.9	-4.4	86	100	69	3.7	7.6	21.3	6.5	7.5	
13	1.5	8.6	西北西	南西	16.5	-0.7	3.1	-5.0	89	100	52	3.8	15.54	21.89	7.5	8.5	
14	1.6	6.9	南南東	南南東	28.2	0.4	4.9	-6.8	77	100	49	3.8	20.94	21.32	2.0	2.0	
15	2.8	12.0	北西	北西	32.3	1.0	3.0	-2.1	78	100	48	3.8	9.21	21.76	11.5	12.0	
16	1.5	6.3	南	東北東	28.0	1.1	5.9	-4.5	64	88	41	3.9	18.83	20.23	0.0	0.0	
17	0.9	4.1	北	北	16.4	1.2	3.5	-2.1	90	100	69	3.8	8.08	24.28	1.0	1.5	
18	0.7	3.2	西北西	南東	9.8	2.7	5.8	0.8	98	100	88	3.7	8.19	25.42	2.0	3.0	
19	3.1	13.6	西	西北西	54.6	0.7	2.6	-3.2	16	99	44	3.6	12.83	22.75	9.0	11.5	
20	1.8	10.1	西北西	西北西	19.5	-0.5	1.7	-1.7	93	100	63	3.6	10.64	23.62	18.0	18.5	
21	3.5	14.0	西北西	西北西	43.7	1.1	3.6	-3.2	69	96	44	3.7	11.80	21.64	2.5	4.0	
22	2.4	11.9	西南西	北西	18.7	4.2	7.8	-1.2	66	100	52	3.7	12.46	22.46	3.0	3.0	
23	2.2	13.2	南	北西	14.8	4.0	7.4	0.7	68	97	44	3.5	13.42	X	8.0	7.5	
24	3.2	15.1	西北西	西	16.4	2.4	6.3	0.5	88	100	59	3.1	12.15	X	7.5	8.0	
25	1.1	6.8	西北西	南南東	11.4	0.3	3.7	-3.5	98	100	84	2.9	8.24	X	20.5	22.0	
26	1.9	13.2	西	北西	24.9	-0.1	2.7	-5.6	83	100	53	2.9	12.83	X	6.5	8.0	
27	1.7	10.5	西	東北東	11.7	0.9	5.1	-3.8	90	100	65	3.0	8.67	X	8.0	8.5	
28	2.1	11.0	南南東	南南東	14.5	2.7	8.1	-2.2	88	100	58	2.9	10.61	X	7.5	7.0	
29	1.5	5.2	西北西	東北東	22.0	2.8	8.5	-2.2	75	95	49	2.6	20.69	X	0.0	0.0	
30	1.4	5.9	北東	北東	23.6	2.4	8.3	-3.4	91	100	65	2.6	6.20	23.97	3.5	4.0	
31	1.8	11.2	北北西	北西	25.0	2.6	6.7	0.2	95	100	70	2.5	5.01	24.65	8.5	10.0	
合計																	
平均	1.7	9.1				1.2	4.8	-2.6	84	99	60	3.8	11.67	22.77	6.1	6.8	
最大	3.5	15.2	南			4.2	8.5	0.8	100	100	90	5.0	20.94	25.42	21.0	22.0	
最小	0.5					-2.3	1.7	-9.5	64	87	36	2.5	4.38	19.61	0.0	0.0	
最多																	
平均数	31	31	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	24	31	31	31

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

2011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)		レーザ計, R	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		メカメハ, L	スノーサンプラー, R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16	曇		0	0	0	0		0		10.40
17	曇		0	0	0	0				0.00
18	霧		0	0	1	0				2.45
19	雨		0	0	0	0				9.10
20	曇		0	0	0	0		2	301	11.55
21	雪	2	2	3	5			0		12.05
22	曇	1	1	0	1			0		14.00
23	曇	0	0	0	0					14.60
24	雨		0	0	1			0		23.00
25	曇		0	0	3			0		2.55
26	曇		0	0	1					0.00
27	晴		0	0	1					0.65
28	曇		0	0	0					0.10
29	霧		0	0	0					0.90
30	曇		0	0	0					2.95
Total Mean		3						2	301	94.30

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
 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.

2011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	レーザ計, R	メタルワfer, L				
1	曇	0	0	0	1				0.00
2	快晴	-	0	0	1				0.00
3	雨	-	0	0	1				28.40
4	雨	0	0	0	1		0		6.15
5	曇	0	0	0	3		0		1.70
6	曇	0	0	0	2				0.00
7	曇	-	0	0	1				1.30
8	曇	-	0	0	1		1	174	1.35
9	雪	1	0	0	2		28	68	6.50
10	雪、晴	31	29	32	21		2	413	7.60
11	雪	17	12	17	28		3	91	11.40
12	雪	15	10	15	23		3	182	11.35
13	曇	3	7	13	24				4.10
14	曇	12	9	9	19				4.05
15	雨	9	4	6	11	269	11	44	25.60
16	雪	17	11	16	9		18	78	3.65
17	雪	29	25	29	20		19	76	2.60
18	雪	39	33	39	33		6	47	2.65
19	雪	37	28	36	32		34	78	3.10
20	曇	61	53	60	57	111	3	50	3.50
21	晴	53	45	52	57		12	52	2.75
22	曇	57	47	55	58		4	145	14.30
23	曇	41	39	43	70		22	100	2.85
24	雪	53	51	54	85		25	88	2.50
25	雪	68	65	68	104		21	107	2.50
26	雪	72	69	72	121		22	70	2.35
27	雪	81	79	82	134		15	72	2.35
28	曇	81	80	82	144	168	4	74	2.00
29	曇	79	75	78	145		33	74	1.20
30	雪	98	98	101	167		13	96	1.75
31	晴	95	93	96	179		1	28	1.35
Total		1059					299		160.90
Mean						183		100	

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(L)="-": No new snowfall, HN(L)=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.

2012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	メタルワfer, L	スノーサンプリャー, R				
1	曇	85	83	177	87		1	95	1.10
2	雪	80	79	174	82		4	44	3.20
3	雪	75	74	173	76		0	-	0.40
4	雪	76	71	169	72		13	77	1.10
5	雪	82	81	178	83	223	14	81	3.40
6	曇	86	86	186	87		37	57	1.30
7	晴	110	109	202	113		35	66	1.45
8	雪	126	120	223	128		3	78	1.40
9	霧	114	105	223	114		11	38	0.80
10	雪	114	108	225	114	204	4	76	0.50
11	雪	104	101	227	104		8	74	0.70
12	雪	106	100	234	106		29	57	0.85
13	雪	126	118	248	123		32	67	0.35
14	雪	135	132	265	136		25	81	0.45
15	雪	140	138	281	141		10	56	0.80
16	曇	145	131	285	135	219	0	-	1.20
17	曇	131	122	286	125		3	42	1.70
18	晴	120	119	288	120		-	-	2.50
19	霧	112	113	289	112		-	-	3.65
20	晴	106	108	291	106	269	0	-	5.75
21	曇	101	103	288	101		6	125	3.40
22	霧	103	106	293	103		0	-	1.90
23	曇	97	101	292	96		14	52	1.75
24	雪	105	108	297	105		10	47	1.60
25	快晴	110	109	296	107	274	15	45	1.70
26	雪	113	112	302	112		30	73	1.65
27	雪	130	130	320	128		6	84	1.60
28	晴	121	124	321	122		9	78	1.55
29	雪	122	124	326	122		34	77	1.45
30	雪	145	147	353	146	246	28	70	1.60
31	雪	155	155	372	155		19	86	0.95
Total		3475				239	402	69	51.75
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 2.4 積雪月報
Table A2.4 Monthly report of snow data.

2012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	レーザー計, R	スノーパブ [®] , R				
1	雪	150	151	384	152		35	111	1.45
2	曇	160	163	415	165		9	65	1.45
3	曇	157	158	422	161		14	58	1.40
4	雪	161	162	434	164		18	74	1.35
5	雪	163	166	447	170		0		1.40
6	曇	154	153	446	158	281			1.40
7	雨	145	148	453	144		20	54	7.60
8	雪	153	154	434	150		19	63	2.30
9	晴	157	158	454	154		13	65	1.70
10	雪	157	159	466	155	304	17	61	1.50
11	雪	163	164	481	161		16	63	1.35
12	雪	163	163	494	164		8	113	1.03
13	晴	161	161	503	160				1.20
14	曇	148	152	502	150				1.05
15	曇	147	150	509	144		4	55	1.40
16	曇	147	147	505	144		6	71	1.25
17	晴	150	152	518	144		3	69	0.90
18	晴	155	161	529	152		15	64	1.90
19	雪	162	166	537	161		20	49	2.25
20	曇	176	173	546	169	302	6	112	1.50
21	雪	159	162	551	155				1.50
22	晴	153	155	552	147		2	428	1.10
23	雨	153	154	561	145				1.00
24	晴	147	148	569	139		3	114	1.70
25	雪	139	148	572	140		9	114	2.75
26	雪	144	151	574	146		12	65	3.75
27	曇	157	158	578	153		13	66	4.85
28	雪	161	163	587	161				4.75
29	曇	151	152	587	147	373			1.65
Total							271		61.45
Mean			4495			337		92	

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, HN=0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
 DN="-": No new snowfall, DN=0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
 MW: Infiltration water containing rainfall (Lysimeter)

付表 2.5 積雪月報
Table A2.5 Monthly report of snow data.

2012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	レーザ計, R	メカロエハ, L	スノースンプラー, R				
1	快晴	150	151	146	588					1.85
2	曇	145	148	141	584			8	98	1.85
3	曇	148	152	149	594			0		3.35
4	曇	138	148	140	588			7	83	3.40
5	曇	152	153	145	594		383	0		13.00
6	雨	144	145	138	612					15.50
7	雨	137	137	131	591					18.15
8	晴	134	135	129	562					7.35
9	晴	130	132	126	548		423	6	142	10.70
10	雪	126	134	130	542			0		5.50
11	雪	123	127	126	541			3	246	5.40
12	雪	126	126	127	520			18	81	6.20
13	雪	140	139	141	532			4	39	6.60
14	快晴	134	133	133	541			5	234	3.65
15	曇	132	131	131	549		433			2.75
16	晴	131	130	131	552					6.10
17	曇	123	128	126	544					3.75
18	曇	117	125	123	538			9	61	6.25
19	雪	127	129	129	524			31	57	7.45
20	雪	152	150	154	542			12	62	4.25
21	晴	145	145	146	556		333	0		4.55
22	曇	130	132	132	558					8.30
23	曇	124	122	125	540			0		4.80
24	曇	116	120	119	529			2	259	5.60
25	雪	113	114	116	511			13	139	9.80
26	雪	125	125	128	518		442	6	99	11.80
27	晴	124	126	128	525			0		10.70
28	曇	114	117	119	517					15.10
29	曇	109	113	114	492					0.00
30	曇	107	108	110	473		416			17.90
31	曇	101	102	105	462			1	172	17.45
Total		4017						125		239.05
Mean							405			128

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)
 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.

2012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	レーザ計, R	圧入器, L				
1	晴	99	101	105	442		3	109	10.50
2	晴	98	103	105	434				13.10
3	曇	91	95	99	416		6	106	44.20
4	雪	97	96	100	418		3	157	6.60
5	曇	96	93	99	408	460	4	227	19.10
6	雪	94	90	97	369		4	83	5.00
7	曇	94	92	99	376		10	7	3.60
8	曇	102	100	106	388		0		3.15
9	曇	91	88	93	380				37.60
10	晴	80	77	84	349	444			35.10
11	曇	71	67	77	313				32.50
12	晴	67	65	72	295				38.55
13	晴	60	57	64	252				40.40
14	曇	57	50	55	219				21.15
15	晴	50	44	51	198				34.55
16	晴	45	36	44	174	443			23.95
17	曇	35	28	39	154				33.90
18	曇	26	22	31	128				38.60
19	晴	19	17	23	99				66.95
20	晴	5	3	14	52	518			23.30
21	晴	0	0	1	0				0.00
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
Total							30		533.80
Mean						466		126	

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

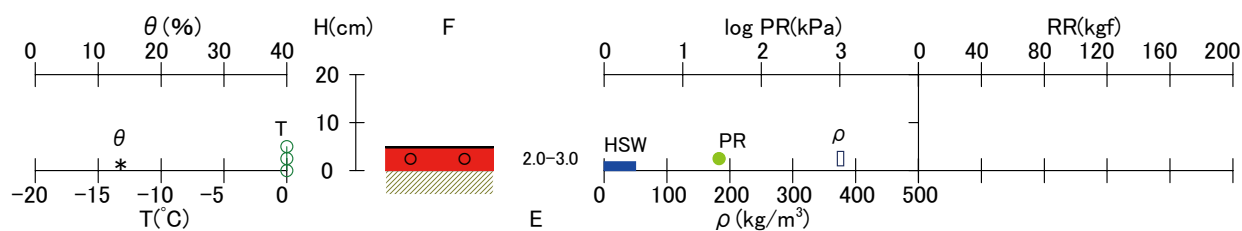
Table A3.1 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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						
2011.12.15	5 cm	18 mm	369 kg/m ³	雨	2.7 °C(09h00m)		09h00m -						
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所						
		m	°	°	H	S.M	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
5 - 0	○	2.0-3.0	5 3 0	0.0 0.0 0.0	4 - 1 5 - 0	376 369	3 - 0	14	2.5	1.5	29		
備考													

*1:φは円板径を表わす。

測定場所 [雪氷防災研究センター新庄支所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2011.12.15
測定時刻 09h00m -



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.1 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.1 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.

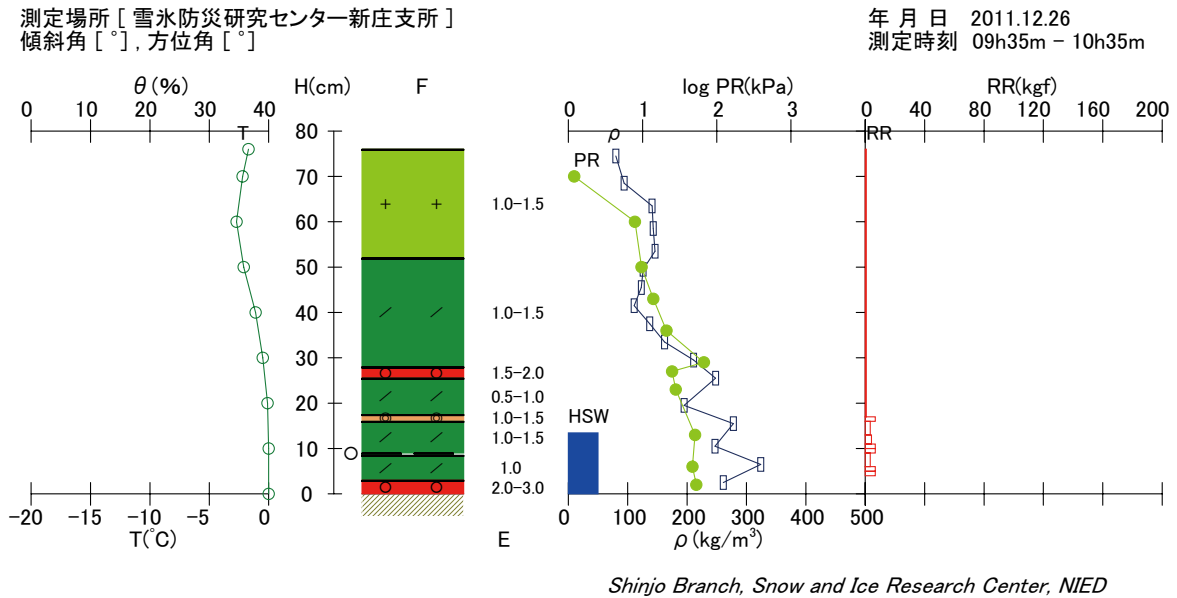


付表 3.2 積雪断面観測結果

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					
2011.12.26	76 cm	134 mm	177 kg/m ³		雪	-2.2	1.2 m/s(10h24m)	09h35m - 10h35m					
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所						
		m	°	°	H	K.S.S.M.K.S.K.S.K.S.K.N.K	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
76 - 52	+	1.0-1.5	76	-1.7	76 - 73	80			70	1.5	1.2	76 - 17	1
52 - 28	/	1.0-1.5	70	-2.2	70 - 67	94			60	1.5	7.9	17 - 16	7
28 - 25.5	○	1.5-2.0	60	-2.7	65 - 62	141			50	1.5	9.7	16 - 13	3
25.5 - 17.5	/	0.5-1.0	50	-2.1	60 - 57	143			43	1.5	14	13 - 11	4
17.5 - 16	◎	1.0-1.5	40	-1.1	55 - 52	146			36	1.5	21	11 - 10	7
16 - 9	/	1.0-1.5	30	-0.5	51 - 48	126			29	1.5	67	10 - 9	7
9 - 8.5	○	1.5-2.0	20	-0.1	47 - 44	123			27	1.5	25	9 - 6	3
8.5 - 3	/	1.0	10	0.0	43 - 40	111			23	1.5	28	6 - 5	7
3 - 0	○	2.0-3.0	0	0.0	39 - 36	137			13	1.5	51	5 - 4	7
					35 - 32	162			6	1.5	47		
					31 - 28	211			2	1.5	53		
					27 - 24	248							
					21 - 18	195							
					17 - 14	278							
					12 - 9	247							
					8 - 5	324							
					4 - 1	261							
					76 - 0	177							
備考													

*1: φ は円板径を表わす。



付図 1.2 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.2 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) 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
2012.01.05	84 cm	187 mm	223 kg/m ³	雪	-2 °C(08h50m)	2.9 m/s(08h50m)	09h00m - 10h05m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	M.O.K.K.O.O.K.T	雪氷防災研究センター新庄支所

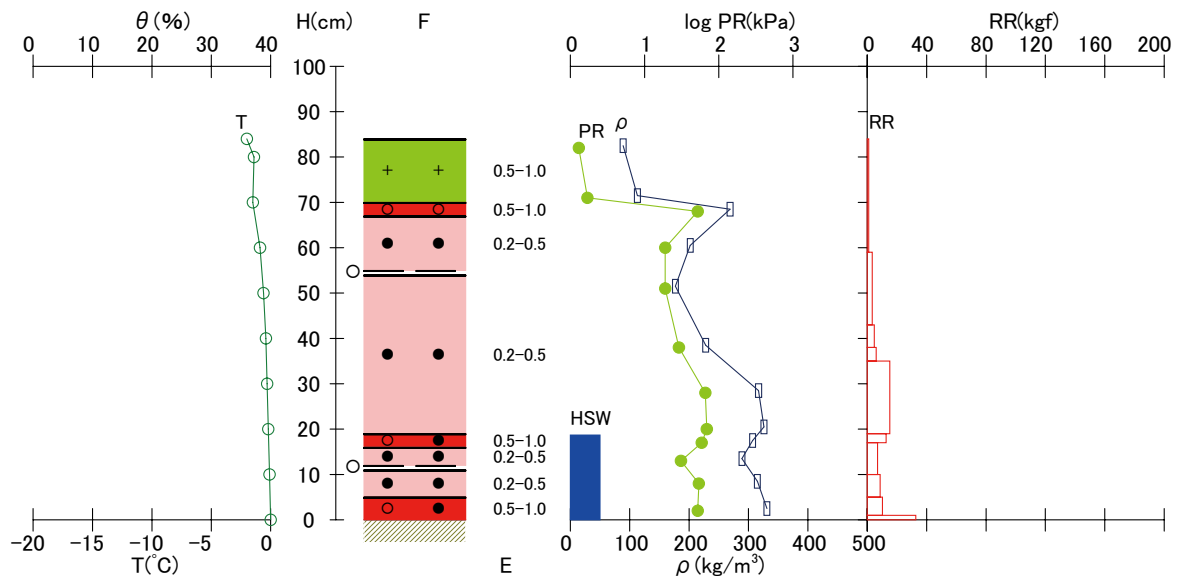
雪質:F,粒度:E			雪温		密度		含水率		硬度			ラム硬度	
			T(°C)		ρ (kg/m ³)		θ (%)		PR(kPa)			RR(kgf)	
高さ, H	F	E	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ	PR	H	RR
(cm)		(mm)								(cm)			
84 - 70	+	0.5-1.0	84	-2.0	84 - 81	89			82	1.5	1.3	84 - 59	1
70 - 67	○	0.5-1.0	80	-1.4	73 - 70	113			71	1.5	1.7	59 - 43	3
67 - 55	●	0.2-0.5	70	-1.5	70 - 67	269			68	1.5	52	43 - 38	5
55 - 54	○	0.2-0.5	60	-0.9	62 - 59	202			60	1.5	19	38 - 35	6
54 - 19	●	0.2-0.5	50	-0.6	53 - 50	177			51	1.5	19	35 - 19	15
19 - 16	○●	0.5-1.0	40	-0.4	40 - 37	228			38	1.5	29	19 - 17	13
16 - 12	●	0.2-0.5	30	-0.3	30 - 27	317			28	1.5	66	17 - 10	7
12 - 11	○	0.5-1.0	20	-0.2	22 - 19	326			20	1.5	69	10 - 5	9
11 - 5	●	0.2-0.5	10	-0.1	19 - 16	307			17	1.5	59	5 - 1	10
5 - 0	○●	0.5-1.0	0	0.0	15 - 12	289			13	1.5	31	1 - 0	33
					10 - 7	315			8	1.5	54		
					4 - 1	331			2	1.5	52		
					84 - 0	223							

備考

*1: ϕ は円板径を表わす。

測定場所 [雪氷防災研究センター新庄支所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2012.01.05
測定時刻 09h00m - 10h05m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.3 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.3 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.

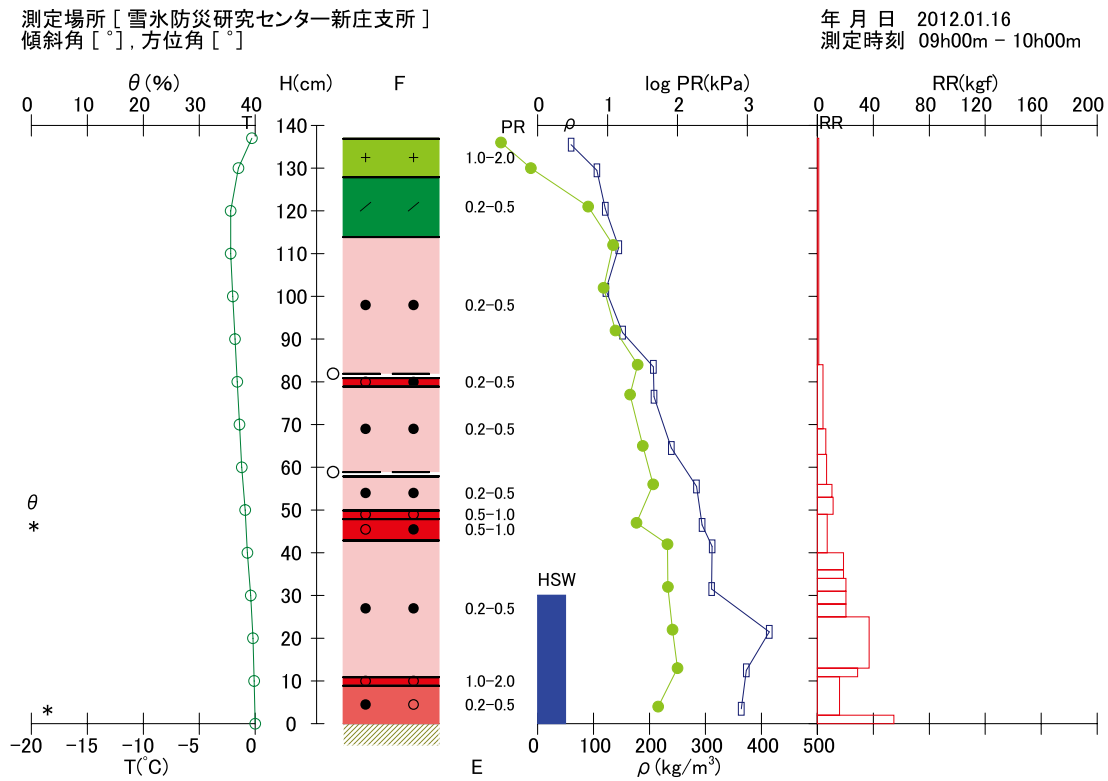


付表 3.4 積雪断面観測結果

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

年月日 2012.01.16 緯度	積雪深 137 cm 経度	積雪相当水量 301 mm 標高 m	全層平均密度 219 kg/m ³ 傾斜角 方位角	天気 曇 座標軸 H	気温(時刻) -3.4 °C(08h40m) 測定者 M.O.K.K.O.O.K.I	風速(時刻) 0.5 m/s(08h40m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所	測定時刻 09h00m - 10h00m							
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	
137 - 128	+	1.0-2.0	137	-0.3	137 - 134	60	48 - 45	0	136	1.5	0.3	137 - 84	1	
128 - 114	/	0.2-0.5	130	-1.5	131 - 128	106	5 - 2	3	130	1.5	0.8	84 - 69	4	
114 - 82	●	0.2-0.5	120	-2.2	122 - 119	121			121	1.5	5.3	69 - 63	6	
82 - 81	○	0.5-1.0	110	-2.2	113 - 110	145			112	1.5	12	63 - 56	7	
81 - 79	○, ●	0.2-0.5	100	-2.0	103 - 100	122			102	1.5	8.8	56 - 53	10	
79 - 59	●	0.2-0.5	90	-1.8	93 - 90	152			92	1.5	13	53 - 49	11	
59 - 58	○	0.5-1.0	80	-1.6	85 - 82	207			84	1.5	27	49 - 40	7	
58 - 50	●	0.2-0.5	70	-1.4	78 - 75	208			77	1.5	21	40 - 36	19	
50 - 48	○	0.5-1.0	60	-1.2	66 - 63	239			65	1.5	32	36 - 34	19	
48 - 43	○, ●	0.5-1.0	50	-0.9	57 - 54	284			56	1.5	45	34 - 31	20	
43 - 11	●	0.2-0.5	40	-0.7	48 - 45	294			47	1.5	26	31 - 28	20	
11 - 9	○	1.0-2.0	30	-0.4	43 - 40	312			42	1.5	72	28 - 25	20	
9 - 0	○, ●	0.2-0.5	20	-0.2	33 - 30	311			32	1.5	73	25 - 13	37	
			10	-0.1	23 - 20	414			22	1.5	85	13 - 11	29	
			0	0.0	14 - 11	373			13	1.5	100	11 - 2	16	
					5 - 2	364			4	1.5	53	2 - 0	55	
					137 - 0	219								
備考														

*1: ϕ は円板径を表わす。



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.4 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.4 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.

新庄における気象と降積雪の観測—根本ほか



付表 3.5 積雪断面観測結果

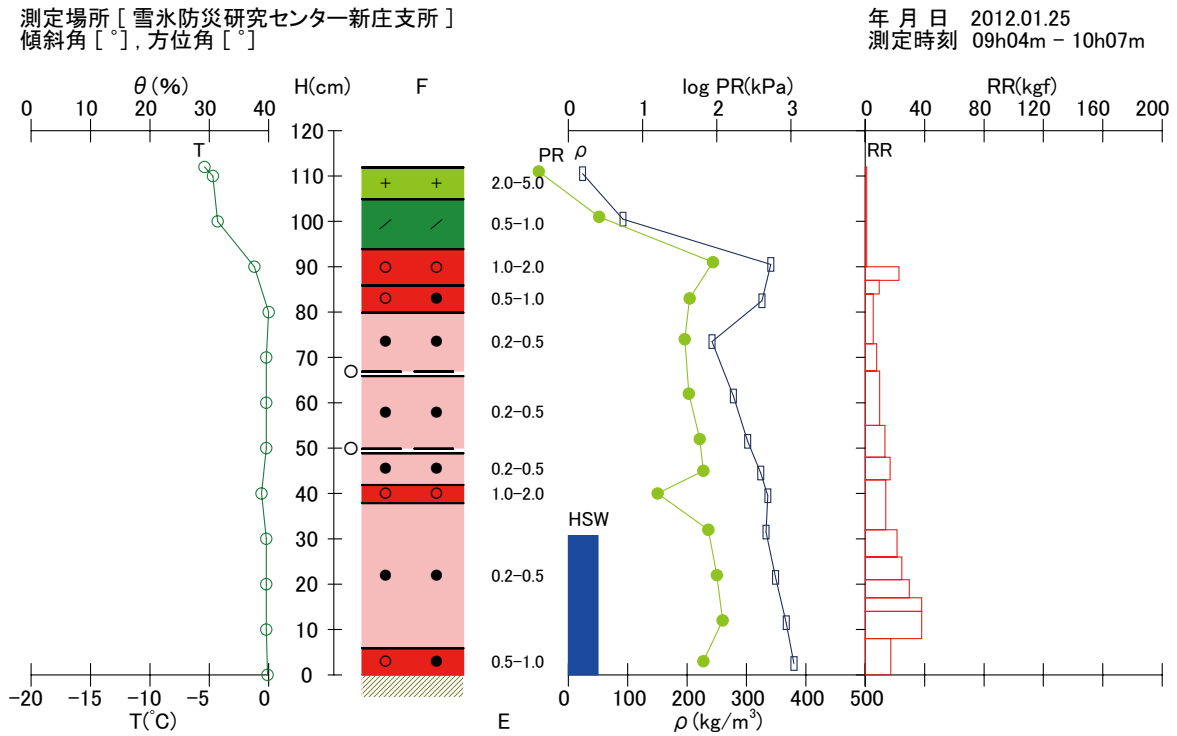
Table A3.5 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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
2012.01.25	112 cm	307 mm	274 kg/m ³	晴	-9.8 °C(09h01m)	0.8 m/s(09h01m)	09h04m - 10h07m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所
		m	°	°	H	M.O.K.H.O.O.K.K	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
112 - 105	+	2.0-5.0	112	-5.4	112 - 109	24			111	1.5	0.4	112 - 90	1
105 - 94	/	0.5-1.0	110	-4.7	102 - 99	92			101	1.5	2.6	90 - 87	23
94 - 86	○	1.0-2.0	100	-4.3	92 - 89	341			91	1.5	89	87 - 84	9
86 - 80	○,●	0.5-1.0	90	-1.2	84 - 81	326			83	1.5	43	84 - 73	5
80 - 67	●	0.2-0.5	80	0.0	75 - 72	242			74	1.5	37	73 - 67	8
67 - 66	○	0.5-1.0	70	-0.2	63 - 60	278			62	1.5	42	67 - 55	10
66 - 50	●	0.2-0.5	60	-0.2	53 - 50	302			52	1.5	59	55 - 48	13
50 - 49	○	0.5-1.0	50	-0.2	46 - 43	324			45	1.5	66	48 - 43	17
49 - 42	●	0.2-0.5	40	-0.6	41 - 38	336			40	1.5	16	43 - 32	14
42 - 38	○	1.0-2.0	30	-0.2	33 - 30	333			32	1.5	77	32 - 26	21
38 - 6	●	0.2-0.5	20	-0.2	23 - 20	349			22	1.5	100	26 - 21	25
6 - 0	○,●	0.5-1.0	10	-0.2	13 - 10	367			12	1.5	120	21 - 17	30
			0	-0.1	4 - 1	380			3	1.5	66	17 - 14	38
					112 - 0	274						14 - 8	38
												8 - 0	17

備考

*1:φは円板径を表わす。



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.5 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.5 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



付表 3.6 積雪断面観測結果

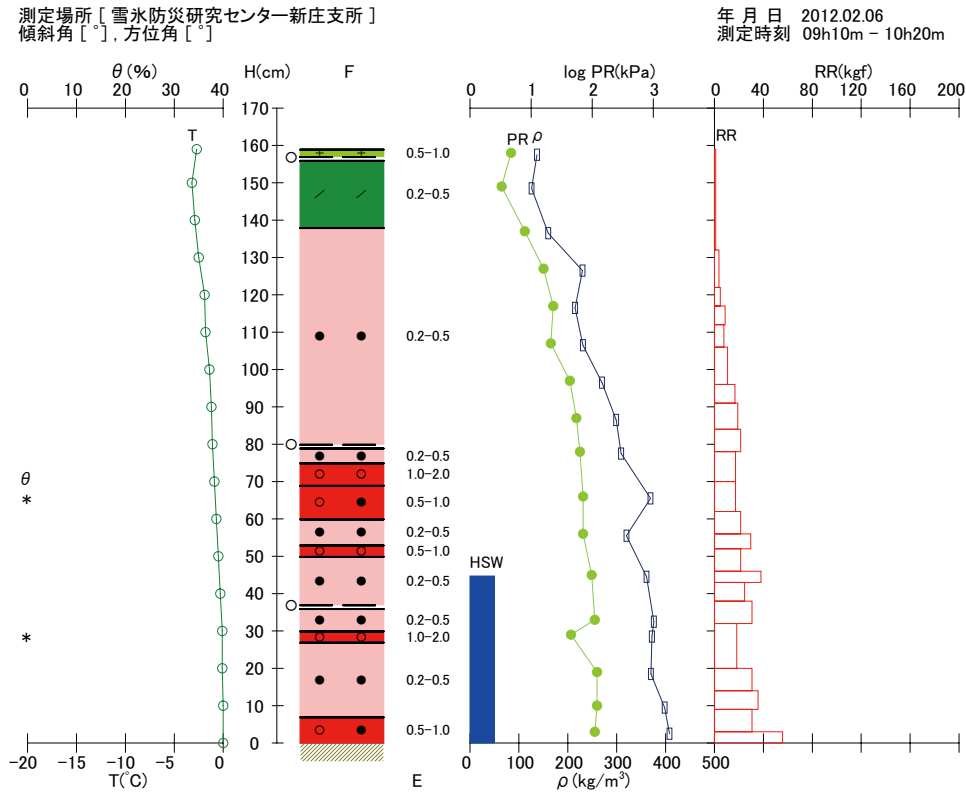
Table A3.6 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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
2012.02.06	159 cm	447 mm	281 kg/m ³	霧	-5.3 °C(09h02m)	0.9 m/s(09h02m)	09h10m - 10h20m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所
		m	°	°	H	M.O.K.O.S.Y.O.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
159 - 157	+	0.5-1.0	159	-2.7	159 - 156	137	67 - 64	0	158	1.5	4.7	159 - 132	1
157 - 156	○	0.5-1.0	150	-3.2	150 - 147	126	30 - 27	0	149	1.5	3.3	132 - 122	4
156 - 138	/	0.2-0.5	140	-2.9	138 - 135	160			137	1.5	7.9	122 - 117	5
138 - 80	●	0.2-0.5	130	-2.5	128 - 125	230			127	1.5	16	117 - 112	9
80 - 79	○	0.5-1.0	120	-1.9	118 - 115	215			117	1.5	23	112 - 106	8
79 - 75	●	0.2-0.5	110	-1.8	108 - 105	231			107	1.5	21	106 - 96	11
75 - 69	○	1.0-2.0	100	-1.4	98 - 95	270			97	1.5	43	96 - 91	17
69 - 60	○,●	0.5-1.0	90	-1.2	88 - 85	299			87	1.5	55	91 - 84	19
60 - 53	●	0.2-0.5	80	-1.1	79 - 76	309			78	1.5	63	84 - 78	21
53 - 50	○	0.5-1.0	70	-0.9	67 - 64	369			66	1.5	71	78 - 70	17
50 - 37	●	0.2-0.5	60	-0.7	57 - 54	320			56	1.5	71	70 - 62	17
37 - 36	○	0.5-1.0	50	-0.5	46 - 43	361			45	1.5	98	62 - 56	21
36 - 30	●	0.2-0.5	40	-0.3	34 - 31	376			33	1.5	110	56 - 52	30
30 - 27	○	1.0-2.0	30	-0.1	30 - 27	372			29	1.5	45	52 - 46	21
27 - 7	●	0.2-0.5	20	-0.1	20 - 17	370			19	1.5	120	46 - 43	38
7 - 0	○,●	0.5-1.0	10	0.0	11 - 8	398			10	1.5	120	43 - 38	25
			0	0.0	4 - 1	408			3	1.5	110	38 - 32	31
					159 - 0	281						32 - 20	18
												20 - 14	31
												14 - 9	36
												9 - 3	31
												3 - 0	56

備考

*1:φは円板径を表わす。



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.6 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.6 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.

新庄における気象と降積雪の観測—根本ほか



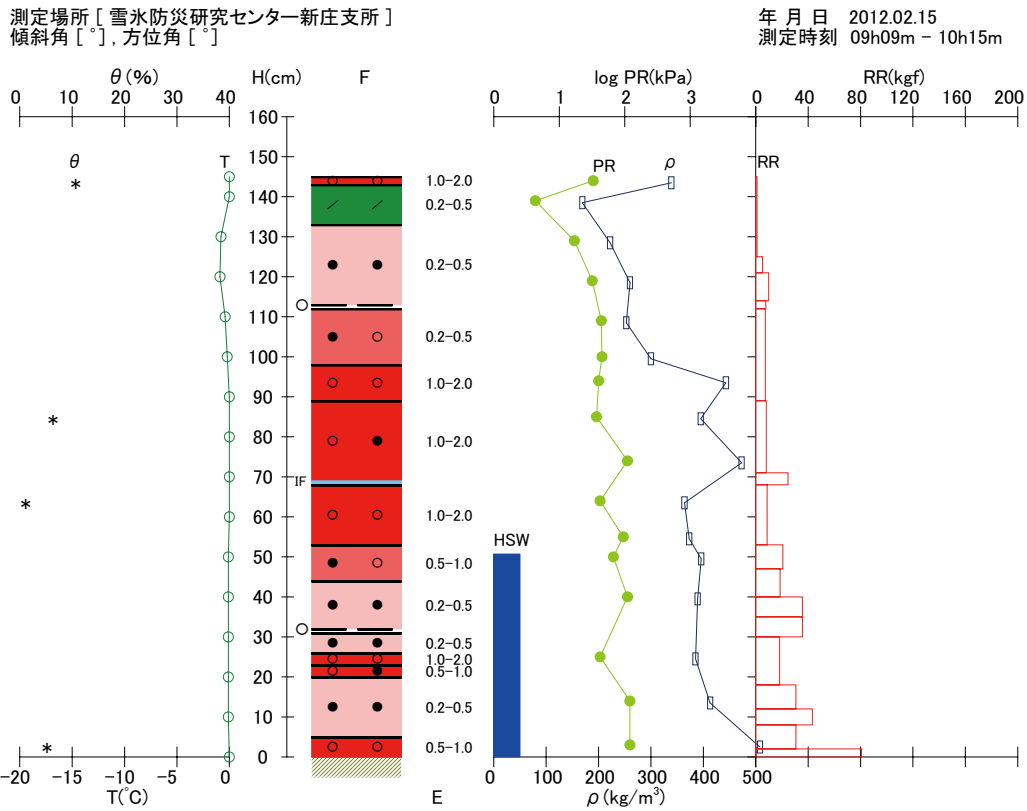
付表 3.7 積雪断面観測結果

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						
2012.02.15	145 cm	507 mm	350 kg/m ³	雪	0.8 °C(09h07m)	1.4 m/s(09h07m)	09h09m - 10h15m						
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所							
		m			H	M.O.K.O.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(°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
145 - 143	○	1.0-2.0	145	0.0	145 - 142	339	145 - 142	11	144	1.5	33	145 - 125	1
143 - 133	/	0.2-0.5	140	0.0	140 - 137	169	86 - 83	6	139	1.5	4.3	125 - 121	5
133 - 113	●	0.2-0.5	130	-0.8	130 - 127	222	65 - 62	1	129	1.5	17	121 - 114	10
113 - 112	○	0.5-1.0	120	-0.9	120 - 117	260	4 - 1	5	119	1.5	32	114 - 112	8
112 - 98	●,○	0.2-0.5	110	-0.4	110 - 107	253			109	1.5	44	112 - 89	7
98 - 89	○	1.0-2.0	100	-0.2	101 - 98	300			100	1.5	45	89 - 71	8
89 - 69	○,●	1.0-2.0	90	0.0	95 - 92	443			94	1.5	40	71 - 68	25
69 - 68	-		80	0.0	86 - 83	395			85	1.5	37	68 - 53	9
68 - 53	○	1.0-2.0	70	0.0	75 - 72	473			74	1.5	110	53 - 47	21
53 - 44	●,○	0.5-1.0	60	0.0	65 - 62	364			64	1.5	42	47 - 40	19
44 - 32	●	0.2-0.5	50	-0.1	56 - 53	373			55	1.5	95	40 - 35	36
32 - 31	○	0.5-1.0	40	-0.1	51 - 48	396			50	1.5	67	35 - 30	36
31 - 26	●	0.2-0.5	30	-0.1	41 - 38	389			40	1.5	110	30 - 18	18
26 - 23	○	1.0-2.0	20	-0.1	26 - 23	385			25	1.5	42	18 - 12	31
23 - 20	○,●	0.5-1.0	10	-0.1	15 - 12	413			14	1.5	120	12 - 8	43
20 - 5	●	0.2-0.5	0	0.0	4 - 1	508			3	1.5	120	8 - 2	31
5 - 0	○	0.5-1.0			145 - 0	350						2 - 0	81

備考

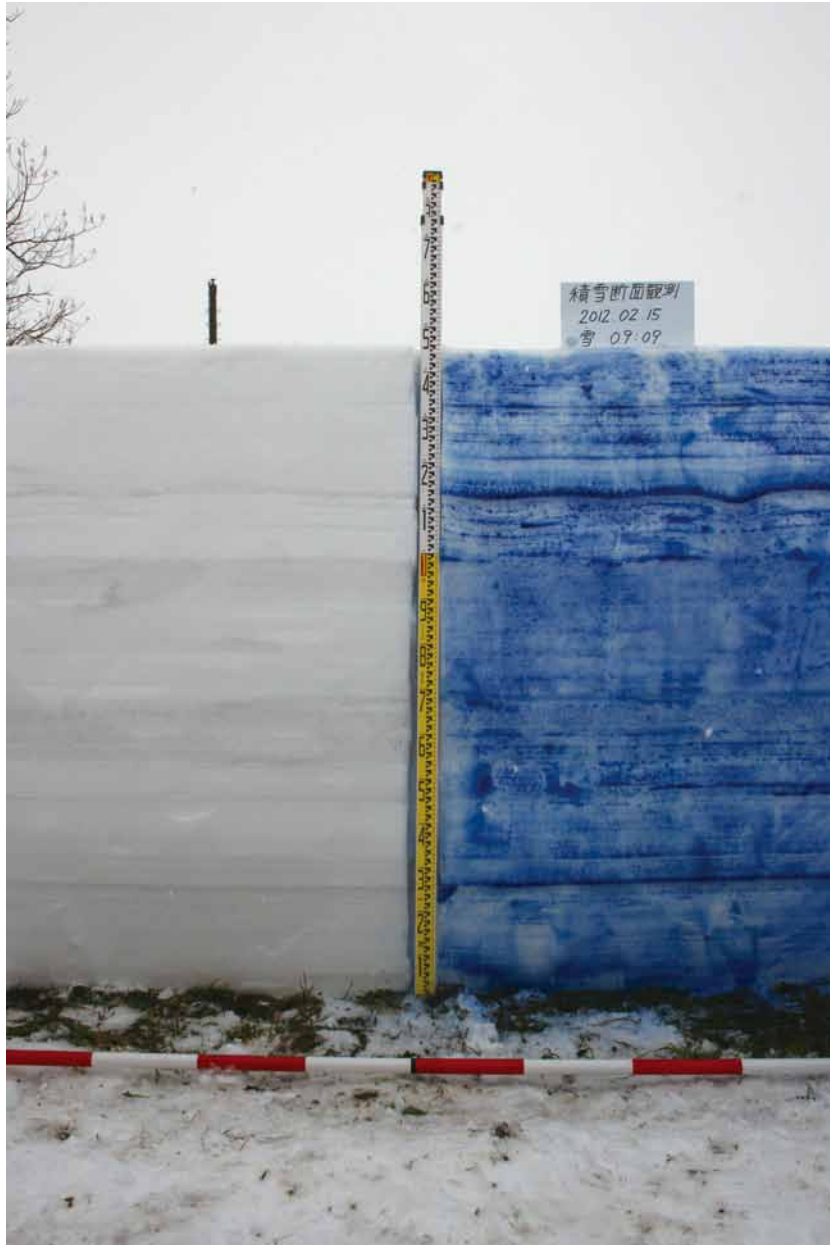
*1:φは円板径を表わす。



付図 1.7 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.7 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.

新庄における気象と降積雪の観測—根本ほか



付表 3.8 積雪断面観測結果

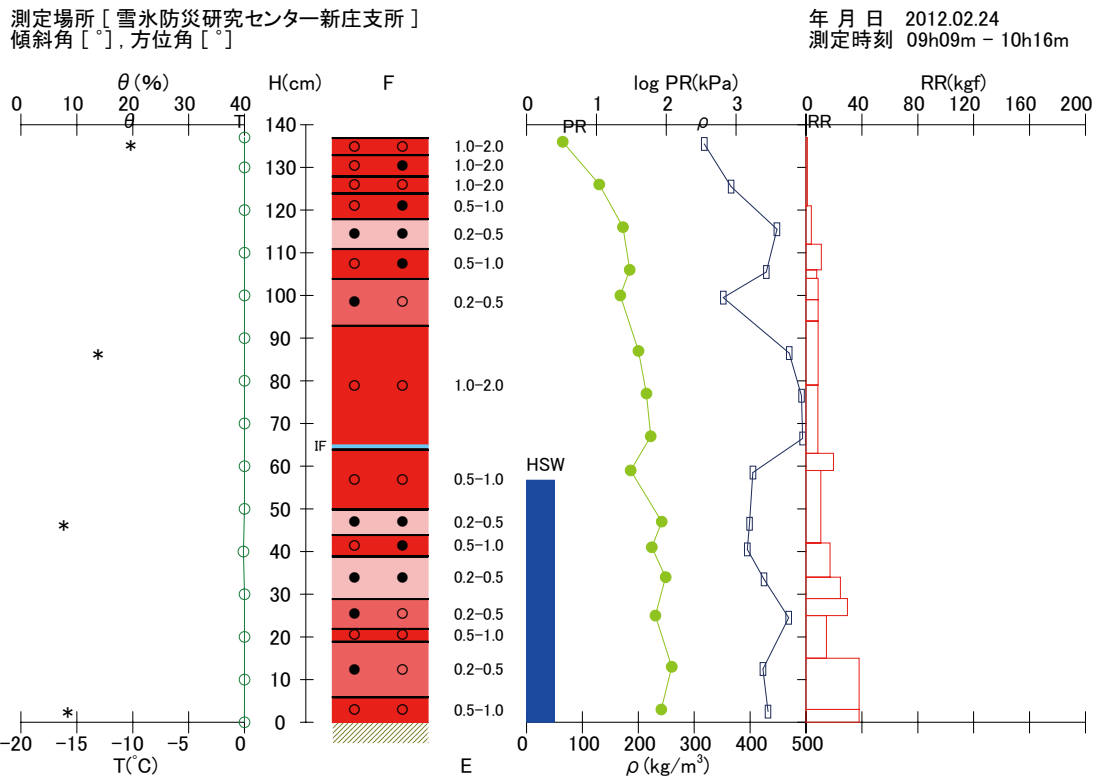
Table A3.8 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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
2012.02.24	137 cm	567 mm	414 kg/m ³	晴	2.4 °C(08h55m)	5.4 m/s(08h55m)	09h09m - 10h16m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所
		m	°	°	H	M.O.O.O.M.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(°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
137 - 133	○	1.0-2.0	137	0.0	137 - 134	318	137 - 134	20	136	1.5	3.3	137 - 121	1
133 - 128	○,●	1.0-2.0	130	0.0	127 - 124	366	88 - 85	14	126	1.5	11	121 - 112	4
128 - 124	○	1.0-2.0	120	0.0	117 - 114	448	48 - 45	8	116	1.5	24	112 - 106	11
124 - 118	○,●	0.5-1.0	110	0.0	107 - 104	429	4 - 1	8	106	1.5	30	106 - 104	8
118 - 111	●	0.2-0.5	100	0.0	101 - 98	352			100	1.5	22	104 - 99	9
111 - 104	○,●	0.5-1.0	90	0.0	88 - 85	470			87	1.5	40	99 - 94	9
104 - 93	●,○	0.2-0.5	80	0.0	78 - 75	492			77	1.5	52	94 - 79	9
93 - 65	○	1.0-2.0	70	0.0	68 - 65	494			67	1.5	60	79 - 63	8
65 - 64	—	—	60	0.0	60 - 57	405			59	1.5	31	63 - 59	20
64 - 50	○	0.5-1.0	50	0.0	48 - 45	399			47	1.5	86	59 - 42	11
50 - 44	●	0.2-0.5	40	-0.1	42 - 39	395			41	1.5	62	42 - 34	17
44 - 39	○,●	0.5-1.0	30	0.0	35 - 32	425			34	1.5	98	34 - 29	25
39 - 29	●	0.2-0.5	20	0.0	26 - 23	469			25	1.5	70	29 - 25	30
29 - 22	●,○	0.2-0.5	10	0.0	14 - 11	423			13	1.5	120	25 - 15	15
22 - 19	○	0.5-1.0	0	0.0	4 - 1	432			3	1.5	85	15 - 3	38
19 - 6	●,○	0.2-0.5										3 - 0	38
6 - 0	○	0.5-1.0			137 - 0	414							

備考

*1: φ は円板径を表わす。

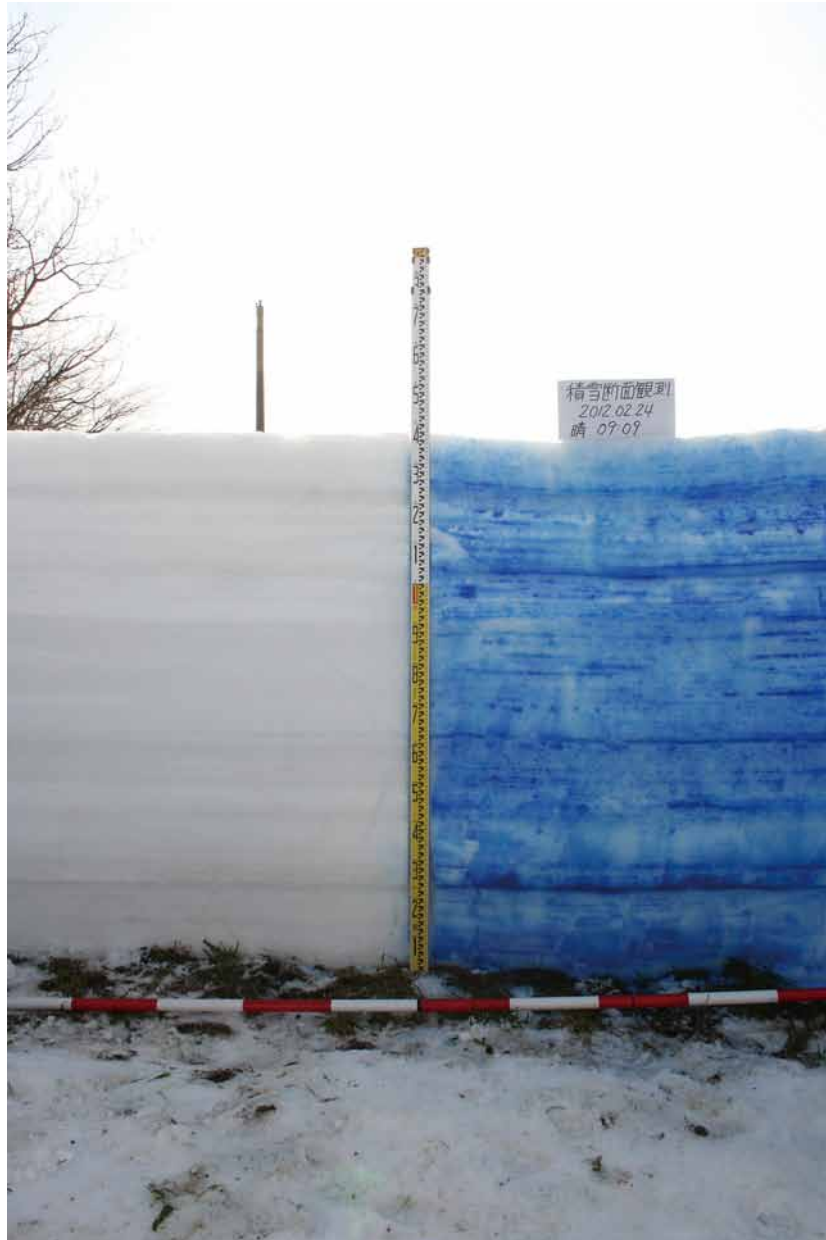


Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.8 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.8 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.

新庄における気象と降積雪の観測—根本ほか



付表 3.9 積雪断面観測結果

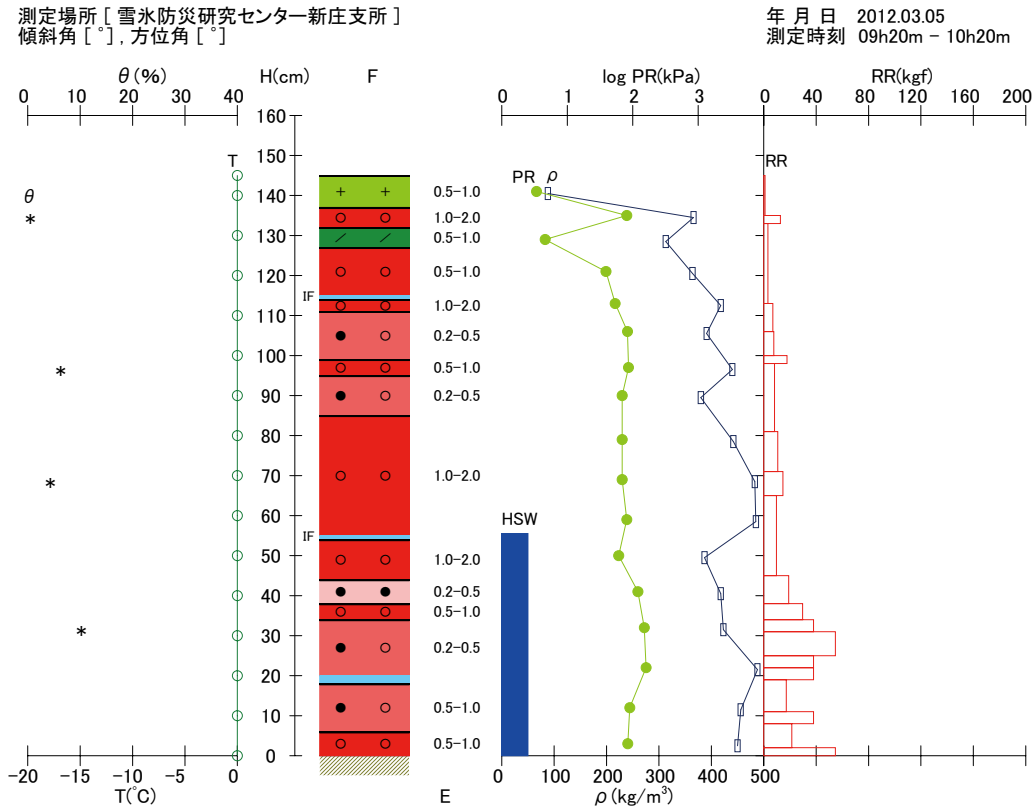
Table A3.9 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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
2012.03.05	145 cm	555 mm	383 kg/m ³	雪	-0.2 °C(09h15m)	1.2 m/s(09h15m)	09h20m - 10h20m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	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
145 - 137	+	0.5-1.0	145	0.0	142 - 139	88	136 - 133	1	141	1.5	3.4	145 - 135	1
137 - 132	○	1.0-2.0	140	0.0	136 - 133	366	98 - 95	6	135	1.5	8.1	135 - 133	13
132 - 127	/	0.5-1.0	130	0.0	130 - 127	313	70 - 67	4	129	1.5	4.6	133 - 113	3
127 - 115	○	0.5-1.0	120	0.0	122 - 119	364	33 - 30	10	121	1.5	3.9	113 - 106	7
115 - 114	-		110	0.0	114 - 111	418			113	1.5	5.4	106 - 100	8
114 - 111	○	1.0-2.0	100	0.0	107 - 104	391			106	1.5	8.3	100 - 98	18
111 - 99	●,○	0.2-0.5	90	0.0	98 - 95	440			97	1.5	8.6	98 - 81	8
99 - 95	○	0.5-1.0	80	0.0	91 - 88	380			90	1.5	6.9	81 - 71	11
95 - 85	●,○	0.2-0.5	70	0.0	80 - 77	442			79	1.5	6.9	71 - 65	15
85 - 55	○	1.0-2.0	60	0.0	70 - 67	483			69	1.5	6.9	65 - 45	10
55 - 54	-		50	0.0	60 - 57	485			59	1.5	8.1	45 - 38	19
54 - 44	○	1.0-2.0	40	0.0	51 - 48	387			50	1.5	6.1	38 - 34	30
44 - 38	●	0.2-0.5	30	0.0	42 - 39	418			41	1.5	12.0	34 - 31	38
38 - 34	○	0.5-1.0	20	0.0	33 - 30	423			32	1.5	15.0	31 - 25	55
34 - 20	●,○	0.2-0.5	10	0.0	23 - 20	488			22	1.5	16.0	25 - 22	38
20 - 18	-		0	0.0	13 - 10	456			12	1.5	9.0	22 - 19	38
18 - 6	●,○	0.5-1.0			4 - 1	450			3	1.5	8.4	19 - 11	17
6 - 0	○	0.5-1.0										11 - 8	38
					145 - 0	383						8 - 2	21
												2 - 0	55

備考

*1:φは円板径を表わす。



付図 1.9 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.9 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



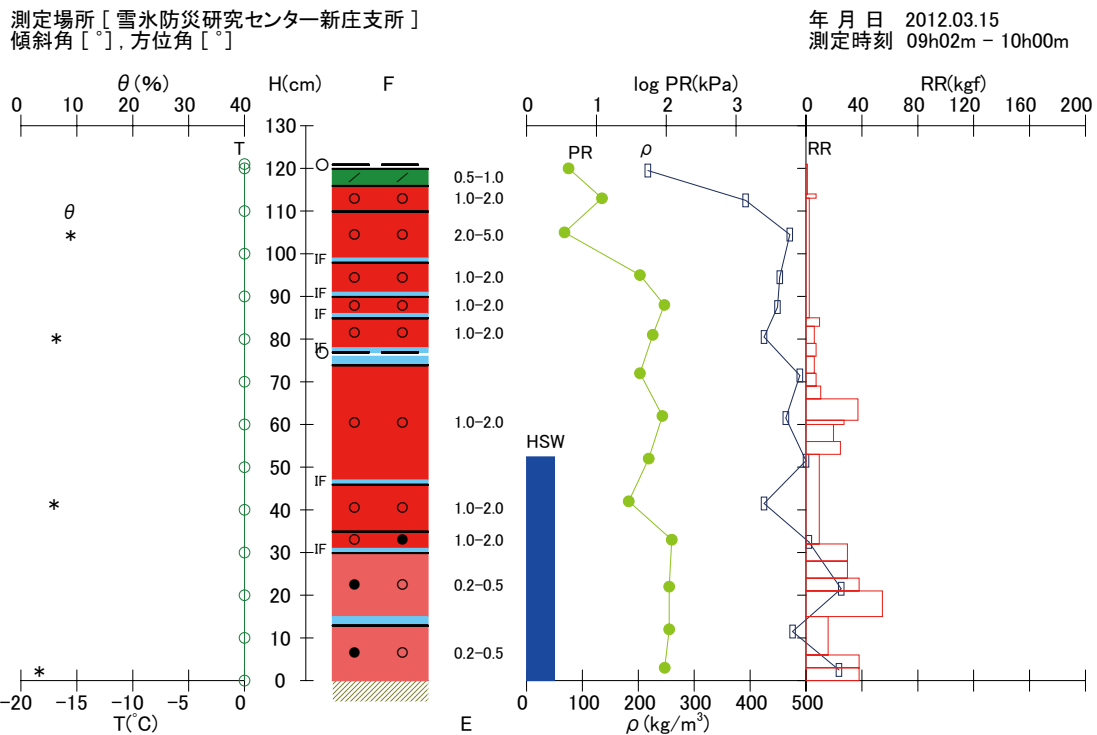
付表 3.10 積雪断面観測結果

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						
2012.03.15	121 cm	524 mm	433 kg/m ³	曇	1 °C(08h58m)	1.8 m/s(08h58m)	09h02m - 10h00m						
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定場所							
		m	°	°	H	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
121 - 120	○	1.0-2.0	121	0.0	121 - 118	217	106 - 103	9	120	1.5	4	121 - 114	1
120 - 116	/	0.5-1.0	120	0.0	114 - 111	392	82 - 79	6	113	1.5	12	114 - 113	7
116 - 110	○	1.0-2.0	110	0.0	106 - 103	471	43 - 40	6	105	1.5	3.5	113 - 85	2
110 - 99	○	2.0-5.0	100	0.0	96 - 93	453	4 - 1	3	95	1.5	42	85 - 83	10
99 - 98	—	—	90	0.0	89 - 86	449	—	—	88	1.5	94	83 - 79	6
98 - 91	○	1.0-2.0	80	0.0	82 - 79	425	—	—	81	1.5	64	79 - 76	7
91 - 90	—	—	70	0.0	73 - 70	489	—	—	72	1.5	42	76 - 72	6
90 - 86	○	1.0-2.0	60	0.0	63 - 60	464	—	—	62	1.5	88	72 - 69	7
86 - 85	—	—	50	0.0	53 - 50	500	—	—	52	1.5	56	69 - 66	11
85 - 78	○	1.0-2.0	40	0.0	43 - 40	425	—	—	42	1.5	29	66 - 61	37
78 - 77	—	—	30	0.0	34 - 31	505	—	—	33	1.5	120	61 - 60	27
77 - 76	○	1.0-2.0	20	0.0	23 - 20	563	—	—	22	1.5	110	60 - 56	20
76 - 74	—	—	10	0.0	13 - 10	476	—	—	12	1.5	110	56 - 53	25
74 - 47	○	1.0-2.0	0	0.0	4 - 1	559	—	—	3	1.5	95	53 - 32	9
47 - 46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32 - 28	30
46 - 35	○	1.0-2.0	—	—	121 - 0	433	—	—	—	—	—	28 - 24	30
35 - 31	○,●	1.0-2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24 - 21	38
31 - 30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21 - 15	55
30 - 15	●,○	0.2-0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 - 6	16
15 - 13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 - 3	38
13 - 0	●,○	0.2-0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 - 0	38

備考

*1:φは円板径を表わす。



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.10 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.10 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



付表 3.11 積雪断面観測結果

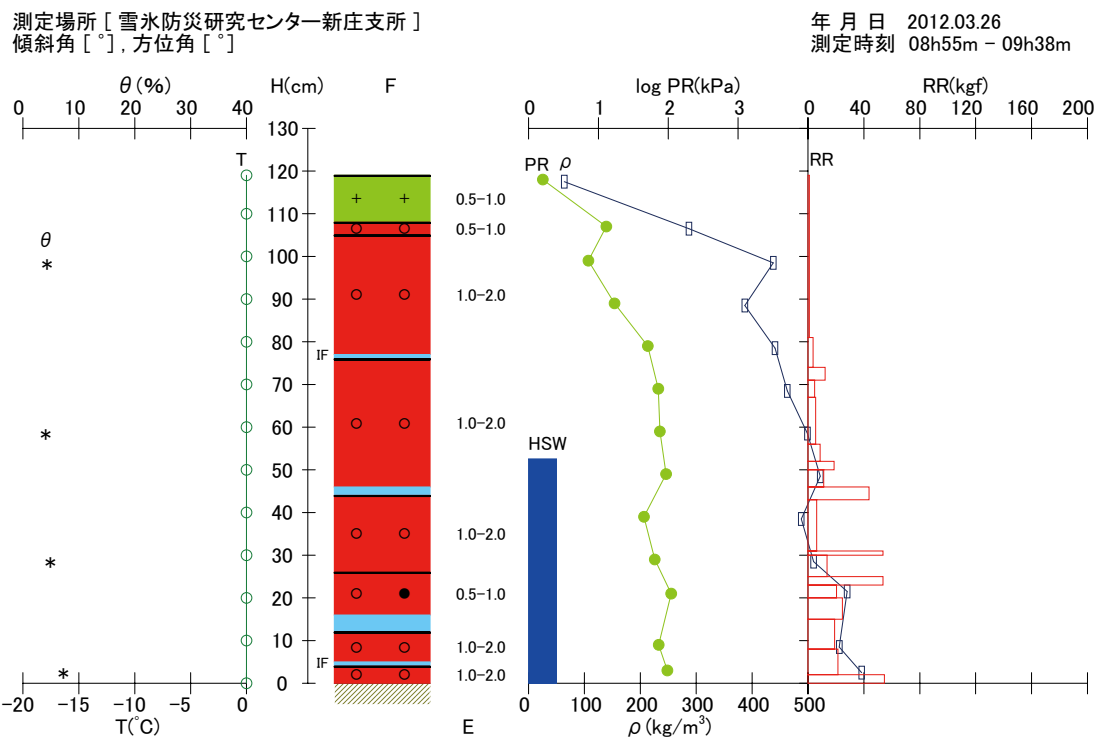
Table A3.11 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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
2012.03.26	119 cm	525 mm	442 kg/m ³	曇	1.2 °C(08h46m)	1.6 m/s(08h46m)	08h55m - 09h38m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	MO,S,Y,O,O,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
119 - 108	+	0.5-1.0	119	0.0	119 - 116	64	100 - 97	4	118	1.5	1.6	119 - 81	1
108 - 105	○	0.5-1.0	110	0.0	108 - 105	287	60 - 57	4	107	1.5	13	81 - 74	4
105 - 77	○	1.0-2.0	100	0.0	100 - 97	438	30 - 27	5	99	1.5	7.2	74 - 71	12
77 - 76	-	-	90	0.0	90 - 87	387	4 - 1	7	89	1.5	17	71 - 67	5
76 - 46	○	1.0-2.0	80	0.0	80 - 77	441			79	1.5	51	67 - 56	6
46 - 44	-	-	70	0.0	70 - 67	463			69	1.5	72	56 - 52	9
44 - 26	○	1.0-2.0	60	0.0	60 - 57	499			59	1.5	76	52 - 50	19
26 - 16	○,●	0.5-1.0	50	0.0	50 - 47	522			49	1.5	93	50 - 46	11
16 - 12	-	-	40	0.0	40 - 37	488			39	1.5	45	46 - 43	44
12 - 5	○	1.0-2.0	30	0.0	30 - 27	510			29	1.5	64	43 - 31	6
5 - 4	-	-	20	0.0	23 - 20	570			21	1.5	110	31 - 30	54
4 - 0	○	1.0-2.0	10	0.0	10 - 7	556			9	1.5	73	30 - 25	14
			0	0.0	4 - 1	596			3	1.5	97	25 - 23	54
					119 - 0	442						23 - 20	20
												20 - 15	25
												15 - 8	19
												8 - 2	21
												2 - 0	55

備考

*1:φは円板径を表わす。



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.11 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.11 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



付表 3.12 積雪断面観測結果

Table A3.12 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
2012.4.5	91 cm	419 mm	460 kg/m ³	曇	1.8 °C(09h10m)	1 m/s(09h10m)	09h22m - 10h55m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所
		m	°	°	H	S.M	雪氷防災研究センター新庄支所

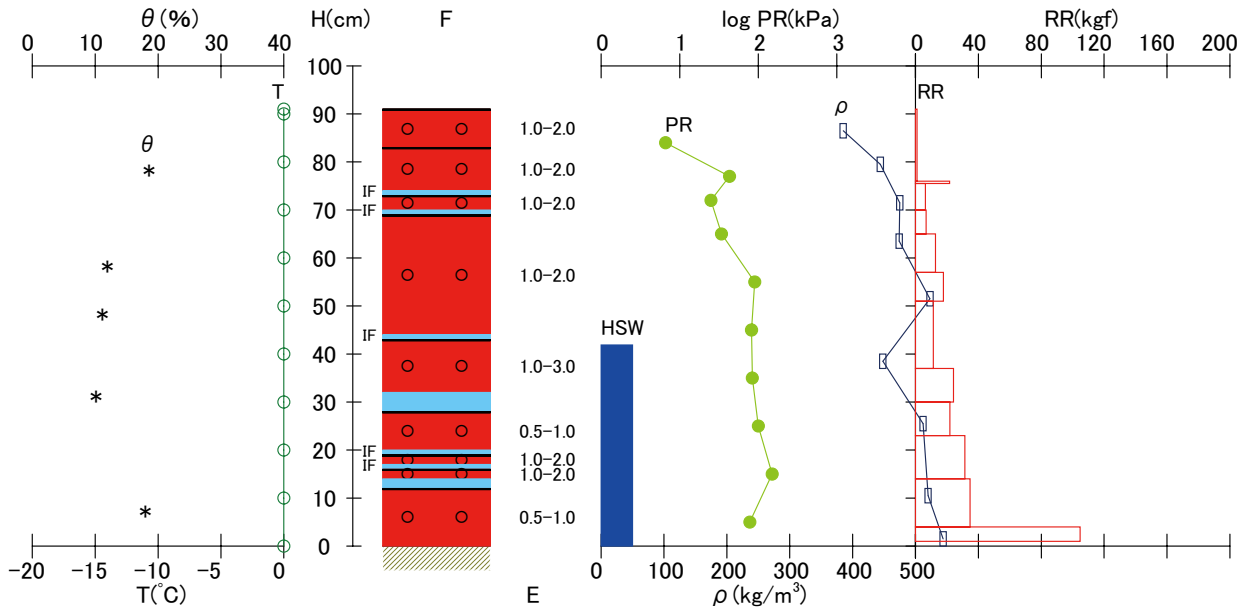
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m ³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)		ラム硬度 RR(kgf)		
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
91 - 83	○	1.0-2.0	91	0.0	88 - 85	385	80 - 77	19	84	1.5	6.6	91 - 76	1
83 - 74	○	1.0-2.0	90	0.0	81 - 78	444	60 - 57	12	77	1.5	43	76 - 75.5	22
74 - 73	—	—	80	0.0	73 - 70	475	50 - 47	11	72	1.5	25	75.5 - 70	6
73 - 70	○	1.0-2.0	70	0.0	65 - 62	474	33 - 30	10	65	1.5	34	70 - 65	7
70 - 69	—	—	60	0.0	53 - 50	523	9 - 6	18	55	1.5	90	65 - 57	13
69 - 44	○	1.0-2.0	50	0.0	40 - 37	448			45	1.5	82	57 - 51	18
44 - 43	—	—	40	0.0	27 - 24	512			35	1.5	84	51 - 37	11
43 - 32	○	1.0-3.0	30	0.0	12 - 9	520			25	1.5	100	37 - 30	24
32 - 28	—	—	20	0.0	3 - 0	544			15	1.5	150	30 - 23	22
28 - 20	○	0.5-1.0	10	0.0					5	1.5	78	23 - 14	31
20 - 19	—	—	0	0.0	91 - 0	460						14 - 4	35
19 - 17	○	1.0-2.0										4 - 1	105
17 - 16	—	—											
16 - 14	○	1.0-2.0											
14 - 12	—	—											
12 - 0	○	0.5-1.0											

備考

*1:φは円板径を表わす。

測定場所 [雪氷防災研究センター新庄支所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2012.4.5
測定時刻 09h22m - 10h55m



Shinjo Branch of Snow and Ice Studies, NIED

付図 1.12 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.12 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.

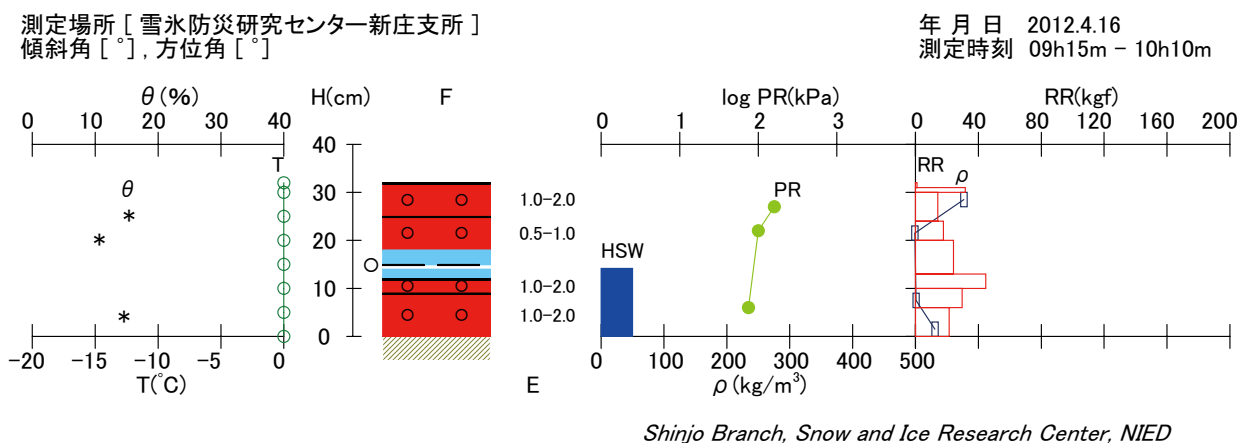


付表 3.13 積雪断面観測結果

Table A3.13 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						
2012.4.16	32 cm	142 mm	443 kg/m ³	晴	5.7 °C(09h10m)	1.3 m/s(09h10m)	09h15m - 10h10m						
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定場所							
		m	°	°	H	S.M	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
32 - 25	○	1.0-2.0	32	0.0	30 - 27	577	27 - 24	15	27	1.5	160	32 - 31	1
25 - 18	○	0.5-1.0	30	0.0	23 - 20	499	22 - 19	11	22	1.5	100	31 - 30	32
18 - 15	—	—	25	0.0	9 - 6	501	6 - 3	15	6	1.5	75	30 - 24	14
15 - 14	—	1.0-2.0	20	0.0	3 - 0	531						24 - 20	18
14 - 12	—	—	15	0.0								20 - 13	24
12 - 9	○	1.0-2.0	10	0.0	32 - 0	443						13 - 10	45
9 - 0	○	1.0-2.0	5	0.0								10 - 6	30
			0	0.0								6 - 0	21
備考													

*1:φは円板径を表わす。



付図 1.13 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.13 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.

