

新庄における気象と降積雪の観測 (2012/13年冬期)

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2012/13 Winter)



防災科学技術研究所研究資料

第三八七号

新庄における気象と降積雪の観測(二〇一三/一三年冬期)

防災科学技術研究所

防災科学技術研究所研究資料

- 第 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ポ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
- 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

 表紙写真・・・ 2012/13 年冬期の第 2 気象観測露場(撮影：2013 年 3 月 11 日, 小杉健二)

防災科学技術研究所研究資料

- 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(付録 CD-ROM) 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 CD-ROM) 410pp. 2013 年 3 月発行
- 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 3 月発行
- 第 375 号 新庄における気象と降積雪の観測(2011/12 年冬期) 49pp. 2013 年 2 月発行
- 第 376 号 地すべり地形分布図 第 51 集「天塩・枝幸・稚内」20 葉(5 万分の 1). 2013 年 3 月発行
- 第 377 号 地すべり地形分布図 第 52 集「北見・紋別」25 葉(5 万分の 1). 2013 年 3 月発行
- 第 378 号 地すべり地形分布図 第 53 集「帯広」16 葉(5 万分の 1). 2013 年 3 月発行
- 第 379 号 東日本大震災を踏まえた地震ハザード評価の改良に向けた検討 349pp. 2012 年 12 月発行
- 第 380 号 日本の火山ハザードマップ集 第 2 版(付録 DVD) 186pp. 2013 年 7 月発行
- 第 381 号 長岡における積雪観測資料(35) (2012/13 冬期) 30pp. 2013 年 11 月発行
- 第 382 号 地すべり地形分布図 第 54 集「浦河・広尾」18 葉(5 万分の 1). 2014 年 2 月発行
- 第 383 号 地すべり地形分布図 第 55 集「斜里・知床岬」23 葉(5 万分の 1). 2014 年 2 月発行
- 第 384 号 地すべり地形分布図 第 56 集「釧路・根室」16 葉(5 万分の 1). 2014 年 2 月発行
- 第 385 号 東京都市圏における水害統計データの整備(付録 DVD) 6pp. 2014 年 2 月発行
- 第 386 号 The AITCC User Guide –An Automatic Algorithm for the Identification and Tracking of Convective Cells– 33pp. 2014 年 3 月発行予定

－ 編集委員会 －		防災科学技術研究所研究資料 第 387 号
(委員長)	関口渉次	平成 26 年 2 月 28 日 発行
(委員)		編集兼 独立行政法人
平野洪賓	森川信之	発行者 防災科学技術研究所
安達 聖	佐藤栄児	〒 305-0006
三好康夫		茨城県つくば市天王台 3－1
(事務局)		電話 (029)863-7635
吉田則夫	鈴木比奈子	http://www.bosai.go.jp/
(編集・校正)	樋山信子	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 2014

※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/>) をご覧ください。

新庄における気象と降積雪の観測

(2012/13 年冬期)

小杉健二*・望月重人*・根本征樹*・佐藤研吾*・阿部 修*

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo

(2012/13 Winter)

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

*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 Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED in the winter season from 2012 to 2013. 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雪氷環境実験所(2013年4月に同センター新庄支所から名称変更した)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、東北地方では当実験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、2012/13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、2012年12月から翌年2月にかけて概ね平年に比べ低く推移した。最大積雪深は207 cmと平年値(122 cm)を80 cm以上上回った。また最大積雪相当水量は780 mmであり、観測開始以来の最大値を記録した。

* 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 Cryospheric Environment Laboratory.

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) ²⁵⁾	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) ²⁶⁾ 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⁾ 8. 2011/12年1冬期: 研究資料375号(2013) ²³⁾			

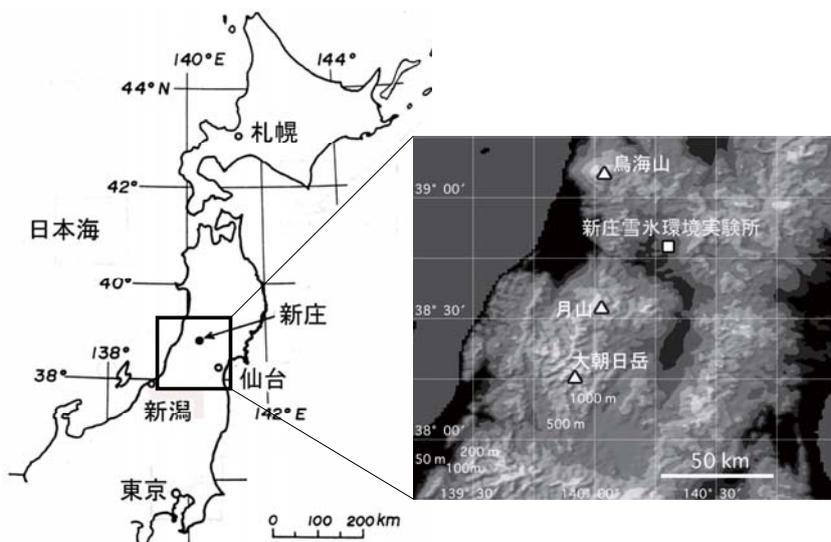


図 1 観測点の位置
Fig. 1 Location of observation site.

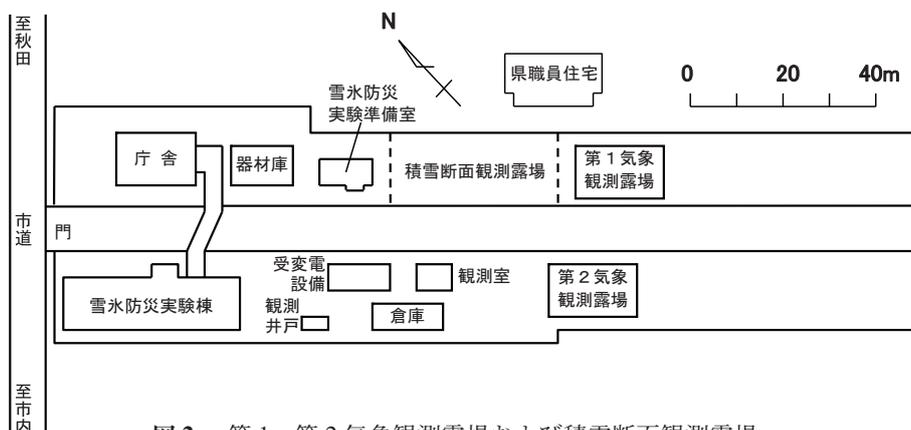


図 2 第 1, 第 2 気象観測露場および積雪断面観測露場
Fig. 2 Two meteorological fields and snow pit observation field.

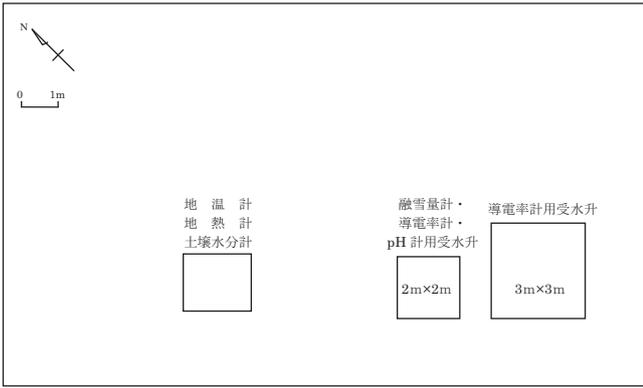


図3 第1気象観測露場(12 m × 20 m)の計測器配置図
 Fig. 3 Horizontal distribution of sensors in the No.1 meteorological field (12 m × 20 m).

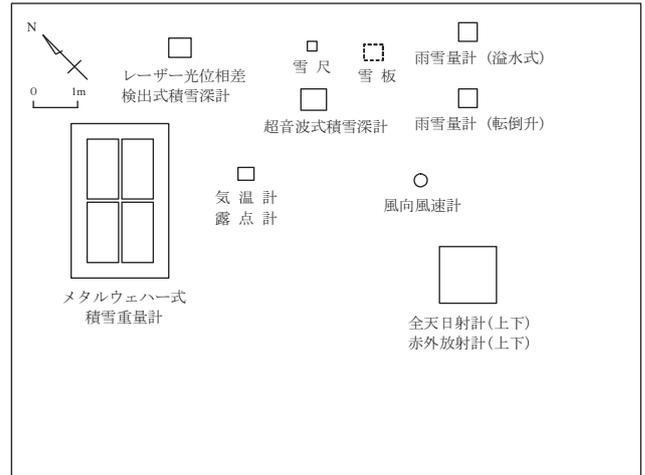


図4 第2気象観測露場(15 m × 20 m)の計測器配置図
 Fig. 4 Horizontal distribution of sensors in the No.2 meteorological field (15 m × 20 m).

2. 観測期間および場所

観測期間は、2012年11月から2013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番地にある防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所構内である。当実験所の地理的位置は、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に当実験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

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	白金測温抵抗対
(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	転倒弁式
(9) 降水量	地上 2.25 m	溢水式 (風よけ付き)

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。

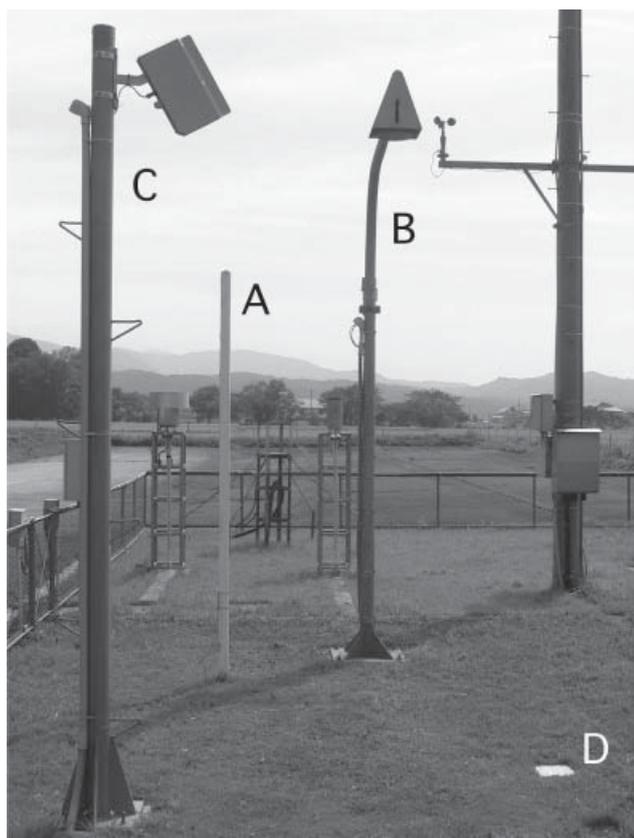


図 5 雪尺(A), 超音波式積雪深計(B)およびレーザー光波位相差検出式積雪深計(C)とその0レベル基準面(D)
Fig. 5 Snow stake (A), ultrasonic snow depth meter (B) and laser snow depth meter (C) with its base plate (D).

(1) 天気

地上気象観測指針(気象庁, 1993)に従って判断した。

(2) 積雪深

1) 雪尺

雪尺の目盛りを目視により読み取った。

2) 超音波式積雪深計

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

3) レーザー光位相差検出式積雪深計

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。

新庄における気象と降積雪の観測—小杉ほか

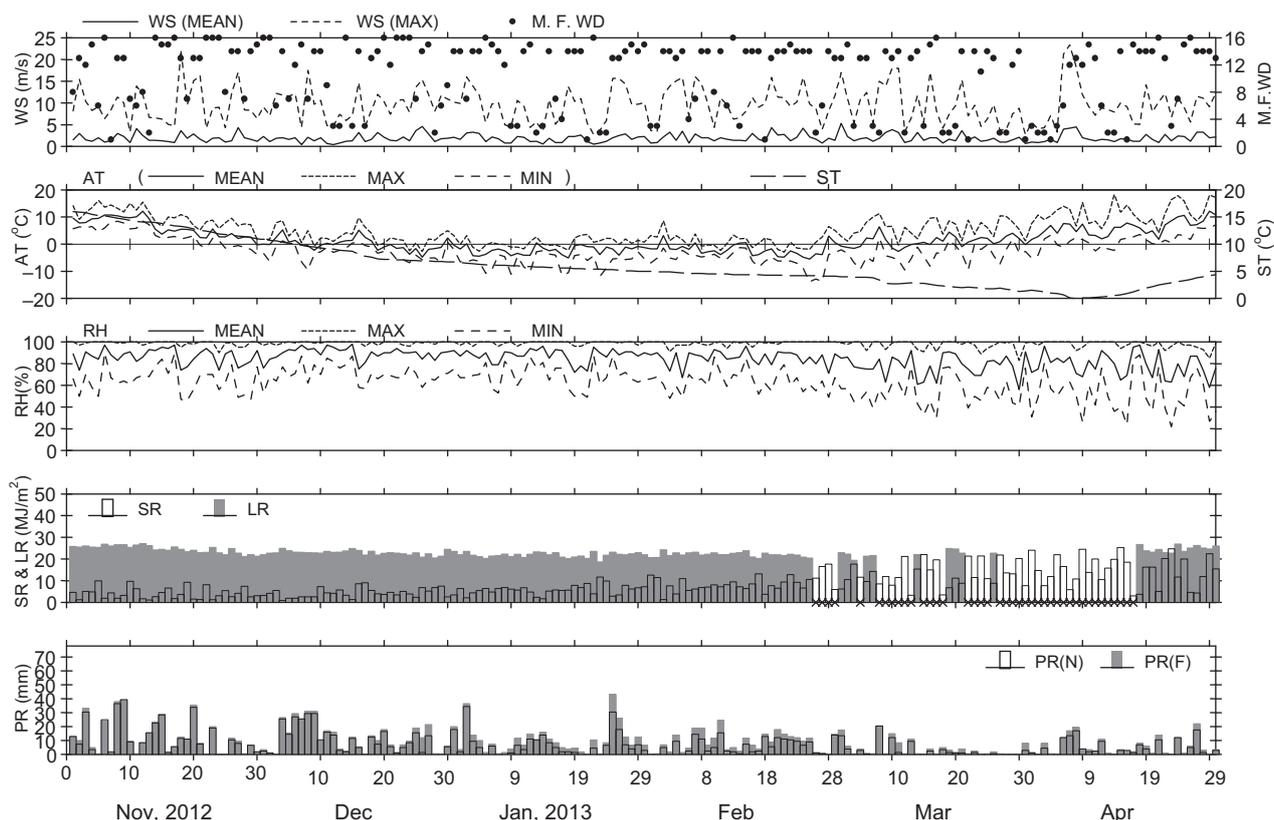


図6 気象変化図

Fig. 6 Variations of meteorological data.

(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。

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)

(9) 硬度

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

(10) ラム硬度

ラムゾンデにより測定した。

(11) 含水率

簡易熱量式含水率計 (河島ほか, 1996) を参考にし、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	2012年 11月	2012年 12月	2013年 1月	2013年 2月	2013年 3月	2013年 4月
月平均風速 (m/s)		1.9	1.8	1.7	2.1	1.9	2.0
月最大瞬間風速 (m/s)		22.2	17.5	16.0	16.1	18.0	23.4
月最多風向		西北西・北	北西・北	北西	北西	西北西・北西	北西
月平均気温 (°C)		6.3	0.0	-2.3	-2.2	1.0	6.1
月最高気温 (°C)		16.1	9.7	3.6	8.6	11.3	18.3
月最低気温 (°C)		-3.8	-9.5	-11.8	-13.8	-9.5	-5.1
月平均相対湿度 (%)		87	89	88	85	78	79
月平均地温 (°C)		13.6	8.4	5.7	4.4	2.6	1.7
月平均日射量 (MJ/m ²)		4.20	4.35	6.09	8.62	12.69	14.73
月平均放射量 (MJ/m ²)		24.61	22.90	21.78	22.12 *	22.45 *	24.72 *
月降水量 (mm) 転倒升式		358.5	327.5	203.0	161.0	93.0	134.0
月降水量 (mm) 溢水式		374.5	376.5	299.0	247.0	131.5	166.0

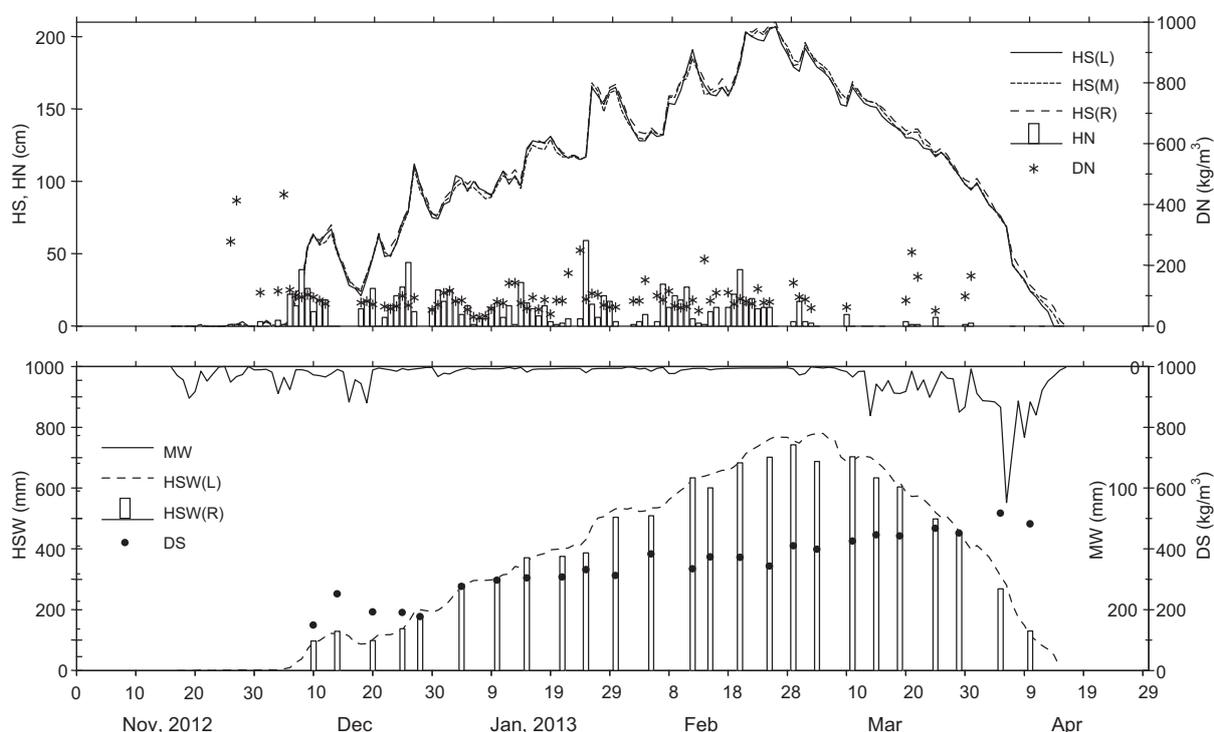


図 7 降積雪変化図

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。2012/13 年冬期には 12 月上旬から繰り返し寒波が訪れ、気温は 1981 ~ 2010 年の新庄アメダスにおける平年値(気象庁, 2013)に比べ一時的に高い日があったものの、冬期を通しては低い日が多かった。2 月

月上旬に顕著に気温が上昇した日があったが、2 月後半には気温が平年値を下回る日が再び続いた。

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

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

測定項目 (使用測定装置, 単位)	2012/13年冬期	
	測定値	起日
最大積雪深 (雪尺, cm)	207	2013年2月26日
積算積雪深 (同上, cm・日)	14913	—
最大積雪相当水量 (積雪重量計, mm)	780	2013年3月5日 2013年3月6日
最大新積雪深 (雪板, cm)	59	2013年1月26日
積算新積雪深 (同上, cm)	1069	—

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						
2012/13	346 (2)	101 (21)	87 (29)	93 (22)	113 (11)	— (0)

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

天気記号	天気
○	快晴
⊙	晴
⊕	薄曇
⊗	曇
*	雪
●	雨
≡	霧

international classification for seasonal snow on the ground (UNESCO, 2009)に従った. 2012/13年冬期は11月下旬から時々降雪があり, 12月5日から連続した積雪となった. 積雪深は12月13日に67 cmに達し, その後18日にかけて21 cmまでにいったん減少した. これ以降は増減を繰り返しつつも傾向として積雪深は増加し, 2月26日に今冬の最大値207 cmに達した. 3月に入ると幾度か降雪があったが積雪深は概して単調に減少し, 4月上旬には強風を伴う暖気の影響で融雪が進み前々年および前年より数日早く4月15日で積雪が消えた.

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. 前述の通り, 2012/13年冬期の最大積雪深の値は207 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85 cmも多く, 前々年(2010/11年冬期, 最大積雪深204 cm)および前年(2011/12年冬期, 最大積雪深176 cm)に続き, 3冬期連続の大雪となった. 今冬期の最大積雪深の値207 cmは, 新庄の積雪深の記録がある1934/35年冬期からの79冬期において5位の記録である. 今冬から記録をさかのぼると, 最大積雪深が207 cmを越えるのは39年前の1973/74年冬期の232 cmまで無い. 今冬期の積算積雪深と積算新積雪深はそれぞれ14,913 cm・日と1,069 cmに

達し, 前々年(積算積雪深14,201 cm・日, 積算新積雪深935 cm)および前年(積算積雪深14,426 cm・日, 積算新積雪深1,129 cm)に匹敵する大きな値となった. 今冬期の最大積雪相当水量は780 mm(期日: 3月5日と6日)であり, この値は防災科学技術研究所が新庄で積雪相当水量の測定を開始した1973/74年冬期からの40冬期において1位の記録となった.

新積雪の月平均密度について集計した結果を表7に示した. 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, 12月, 1月および2月は小さく, 3月は大きくなり, 前々年(小杉ほか, 2012)および前年(根本ほか, 2013)とほぼ同様の傾向であった.

4.3 積雪断面観測

積雪断面観測の結果を付表3.1~3.12および付図1.1~1.12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 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	v	-
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	2012/13 年冬期		
		積雪深 (cm)	積雪相当水量 (mm)	積雪全層密度 (kg/m ³)
12	-	-	-	-
	14	51	129	252
	25	72	137	190
1	4	103	284	276
	15	122	371	304
	25	117	387	331
2	5	133	509	383
	15	161	601	373
	25	205	702	343
3	5	173	688	398
	15	142	634	446
	25	107	499	467
4	5	52	269	517
	-	-	-	-
	-	-	-	-

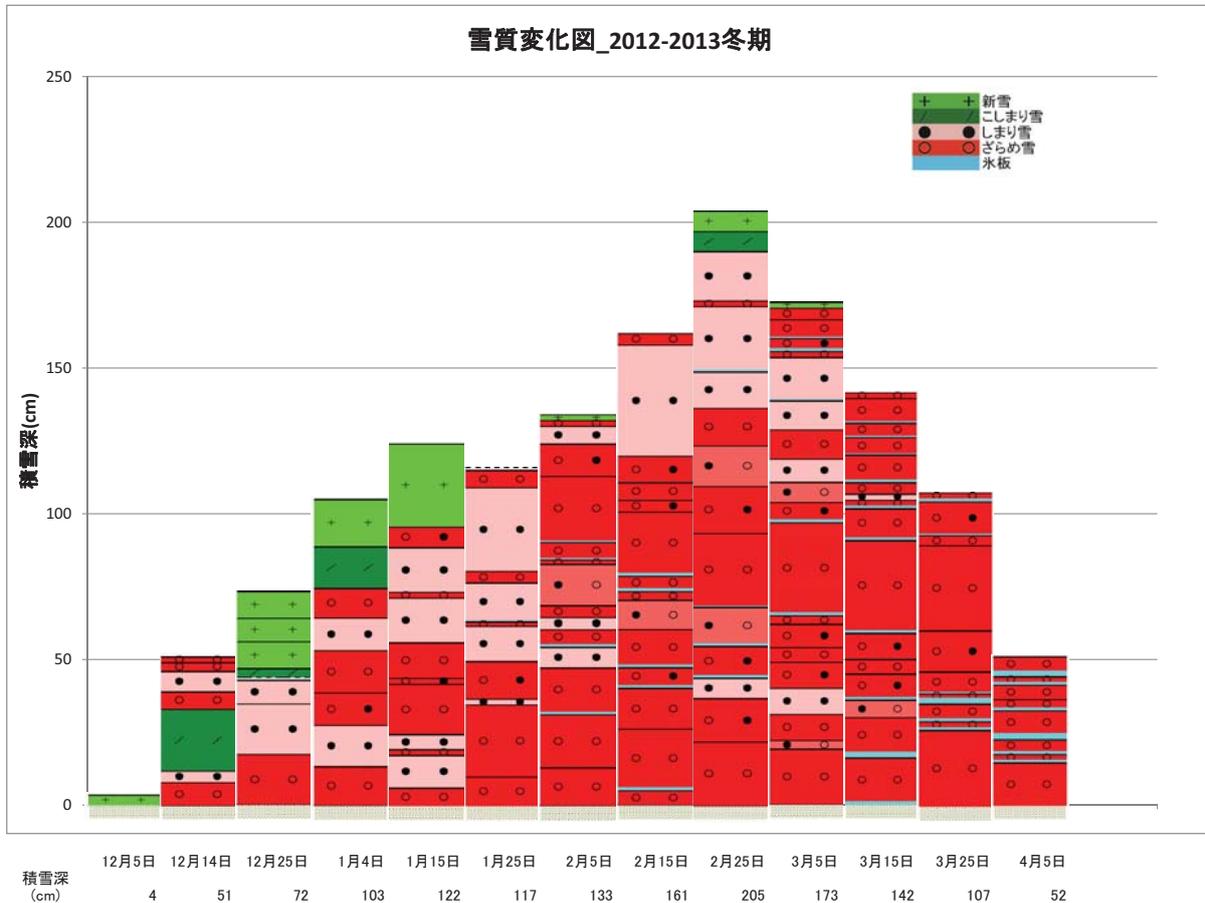


図 8 雪質変化図
Fig. 8 Variation of snow layer structure.

表9に示した。なお、本報告では層構造が分かるように、付図1.1～1.12の次のページに断面写真を並べて示した。

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。2012/13年冬期は1月中旬には積雪相当水量が300mmを、積雪全層密度が300kg/m³を越え、早期に重く、密度の高い積雪が形成された。

2012/13年冬期の積雪構造は、1月下旬までは新雪、しまり雪、およびざらめ雪から成っていたが、2月上旬に暖気の影響で積雪の大半がざらめ雪となった。2月中下旬には降雪が続き、新たに新雪やしまり雪の層が形成された。融雪が進んだ3月上旬以降は積雪全層でざらめ化が進むとともに、多数の氷板が形成された。

5. 終わりに

2012/13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(2013)：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, 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) 根本征樹・小杉健二・望月重人・佐藤研吾・阿部 修(2013)：新庄における気象と降積雪の観測(2011/12年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.375, 49pp.
- 24) 日本雪氷学会(1970)：積雪観測法. 雪氷の研究, No.4, 5-28.
- 25) 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.
- 26) 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.
- 27) UNESCO(2009)：The international classification for seasonal snow on the ground. Technical documents in Hydrology, 83, 80pp.
(2014年1月9日原稿受付,
2014年1月9日原稿受理)

要 旨

2012年11月から2013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雪氷環境実験所(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こともある (例: 2010 年 12 月 28 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.

2012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		最大瞬間風向 (16方位)	最多風向 (16方位)		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)		平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)	頻度 (%)							
1	1.5	8.2	南南西	南	9.9	9.6	14.2	5.7	100	89	66	16.0	4.66	25.84	13.0	13.0	
2	3.0	15.5	西北西	西北西	43.1	7.8	9.1	6.4	97	74	50	15.9	1.24	25.5	7.5	10.0	
3	1.5	10.4	西	西	15.5	8.0	11.6	6.1	99	91	70	15.8	5.12	26.11	30.5	33.0	
4	1.2	8.3	北西	北北西	21.2	9.3	13.5	6.5	100	87	58	15.5	4.88	25.51	3.5	5.0	
5	2.0	9.1	東南東	南東	19.2	9.5	16.1	4.4	100	84	50	15.3	10.00	25.39	0.0	0.0	
6	1.0	6.4	西	北	14.6	10.7	13.6	6.0	100	97	90	15.2	1.90	26.83	25.0	24.0	
7	1.3	8.4	西	北北東	14.0	10.7	14.4	8.2	100	88	67	15.0	4.51	26.10	2.0	1.5	
8	3.0	11.4	西	西北西	29.0	10.5	13.2	8.4	99	83	62	14.8	1.88	26.6	36.5	38.0	
9	2.3	10.0	西北西	西北西	32.6	9.9	11.9	7.8	99	89	64	14.6	3.24	26.62	39.5	39.0	
10	0.9	3.3	西	南南東	11.2	9.8	15.1	5.6	100	91	61	14.4	9.78	25.43	9.0	9.5	
11	4.1	13.9	南東	南東	50.5	10.1	12.6	5.9	100	82	67	14.2	6.34	26.45	0.0	0.5	
12	2.5	12.0	南東	南	16.2	12.1	15.5	8.5	97	86	69	14.1	1.66	27.17	8.5	8.5	
13	1.4	6.7	北西	北東	21.7	9.4	11.8	7.2	99	93	88	14.1	1.11	26.16	13.5	15.5	
14	1.4	6.6	西	北	11.7	5.5	8.2	3.2	100	92	78	14.0	2.70	24.14	22.5	23.5	
15	1.3	6.3	西北西	北北西	17.5	3.7	6.7	2.2	100	93	84	13.8	4.61	24.53	28.5	29.0	
16	1.1	5.1	北北東	北北西	14.3	5.3	10.0	2.5	100	94	71	13.6	6.61	24.03	1.5	2.0	
17	0.9	4.7	西北西	北	14.2	4.8	9.7	2.9	100	97	89	13.4	1.76	25.57	5.5	5.5	
18	3.6	22.2	西北西	西北西	36.0	5.5	10.9	1.8	95	74	47	13.3	3.70	24.48	11.5	12.5	
19	1.9	9.6	南東	南南東	17.7	5.4	10.0	2.4	99	77	46	13.1	9.26	23.46	11.0	11.0	
20	2.9	15.1	西北西	西北西	24.4	5.1	6.8	3.1	98	84	56	12.8	1.62	24.04	34.0	35.5	
21	1.7	16.3	北北西	北東・北西	10.2	2.4	5.2	-0.4	90	90	69	12.6	1.37	22.99	7.5	8.0	
22	0.9	4.2	東	北	11.2	2.3	8.3	-1.4	100	94	70	12.4	8.15	23.09	0.0	0.0	
23	1.9	8.8	北北東	北	29.3	5.6	8.9	2.2	100	89	70	12.2	1.21	25.36	19.0	20.0	
24	2.0	9.0	北北西	北	26.8	2.7	5.8	1.3	90	74	56	11.9	3.10	22.89	0.0	0.0	
25	1.0	4.3	南	南	11.9	2.7	7.9	-1.4	99	89	63	11.8	5.40	21.97	0.0	0.0	
26	1.3	12.3	西北西	北北西	13.1	3.0	9.6	1.0	99	92	79	11.6	2.69	24.84	10.5	11.5	
27	4.3	17.1	北西	北西	42.9	2.1	6.8	-0.5	95	76	49	11.5	4.17	22.78	8.0	9.5	
28	2.0	8.4	南南東	南南東	12.4	2.7	7.5	1.1	95	79	51	11.4	7.46	21.2	0.0	0.5	
29	1.6	8.3	北西	北西	27.9	2.6	7.2	-1.9	100	82	47	11.2	2.60	22.11	6.5	6.5	
30	1.2	6.4	北北西	北北西	25.1	-0.2	1.8	-3.8	100	92	77	11.0	3.18	22.44	2.0	2.0	
合計																	
平均	1.9	9.6			6.3	10.1	3.2	87	99	65	13.6	4.20	24.61	12.0	12.5		
最大	4.3	22.2			12.1	16.1	8.5	97	100	90	16.0	10.00	27.17	39.5	39.0		
最小	0.9				-0.2	1.8	-3.8	74	90	46	11.0	1.11	21.21	0.0	0.0		
7-19日数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

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

2013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		最大瞬間風速 (16方位) (m/s)	最多風向 (16方位)		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)	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	3.5	東北東	18.1	-1.7	2.6	-5.1	90	100	68	4.9	11.48	20.79	0.0	0.5	
2	2.2	11.9	北北西	18.9	3.1	8.6	-1.4	84	100	61	4.9	1.34	24.25	5.0	7.0	
3	3.3	13.9	北北西	33.1	-1.7	1.3	-5.1	73	91	48	4.9	7.65	21.63	0.0	2.0	
4	1.4	15.1	西北西	12.5	-2.0	3.1	-5.7	90	97	59	4.8	3.84	22.84	9.5	14.0	
5	3.5	15.8	西北西	48.2	-0.8	1.6	-2.2	67	97	49	4.7	10.91	21.88	0.0	1.5	
6	0.8	7.1	南	11.1	-1.9	-0.7	-3.9	90	97	70	4.6	5.55	22.88	2.5	4.5	
7	2.9	16.1	南南東	21.2	0.5	3.8	-4.1	88	100	64	4.6	6.25	23.23	14.5	19.0	
8	2.0	14.4	北北西	32.0	-3.4	-0.7	-4.7	87	98	66	4.6	6.86	21.83	11.0	19.0	
9	2.0	9.8	北北西	28.4	-2.8	-0.3	-4.1	82	97	60	4.5	7.13	22.15	2.5	6.5	
10	1.3	4.4	南南東	16.1	-2.4	-0.4	-3.7	93	99	86	4.5	8.12	22.87	5.0	11.5	
11	2.0	11.2	北北西	27.9	-3.8	-2.2	-5.2	91	100	71	4.5	7.17	22.13	15.5	24.5	
12	1.7	9.6	南南東	17.5	-2.3	0.2	-5.5	84	94	59	4.5	8.22	22.07	2.5	3.5	
13	1.4	6.3	西北西	26.1	0.3	3.3	-3.1	85	100	70	4.4	9.49	22.60	2.0	5.0	
14	1.4	6.6	北北西	15.6	0.4	2.0	-1.3	86	99	68	4.4	7.21	22.93	0.5	2.5	
15	1.3	8.1	北北西	9.7	0.6	2.1	-1.4	96	100	83	4.4	6.42	23.86	7.5	11.5	
16	3.0	11.3	北北西	43.6	-4.3	-1.3	-6.2	84	95	67	4.4	8.50	20.96	2.0	6.5	
17	1.7	9.0	西北西	23.6	-3.8	0.4	-8.4	79	100	52	4.4	13.17	20.36	2.5	4.0	
18	1.1	9.9	北北西	16.6	-2.5	2.2	-6.3	89	99	62	4.3	3.77	22.72	13.0	14.5	
19	4.3	15.9	西北西	55.4	-1.7	1.5	-4.6	79	99	55	4.3	7.69	22.03	5.5	9.0	
20	2.6	11.4	北北西	45.3	-4.6	-2.0	-6.2	91	98	71	4.3	6.51	22.03	12.0	18.0	
21	2.8	11.2	北北西	51.0	-4.8	-2.9	-6.2	90	100	79	4.3	9.40	21.67	11.0	14.5	
22	1.3	9.2	北北西	14.1	-2.5	0.8	-6.2	90	100	60	4.2	12.81	22.15	10.5	13.0	
23	2.1	10.2	北北西	23.2	-3.4	-1.4	-7.0	88	100	67	4.2	9.25	21.84	9.5	12.0	
24	4.2	15.9	西北西	30.2	-4.8	-1.7	-8.9	80	100	54	4.2	6.70	20.84	6.5	9.5	
25	2.2	9.8	北北西	31.9	-5.5	-1.9	-13.8	86	100	61	4.2	10.57	20.40	9.0	11.5	
26	1.7	8.7	西	27.2	-3.6	0.8	-12.8	80	100	55	4.2	11.22	X	1.0	1.5	
27	0.8	3.9	東北東	11.3	-3.8	2.6	-13.7	88	100	64	4.1	16.56	X	0.5	1.0	
28	1.9	8.1	北北西	27.1	3.0	6.5	-3.8	71	100	49	4.1	17.70	X	0.0	0.0	
合計																
平均	2.1	10.3		21.2	-2.2	1.0	-5.7	85	98	63	4.4	8.62	22.12	5.8	8.8	
最大	4.3	16.1		3.1	8.6	-1.3	-13.8	96	100	86	4.9	17.70	24.25	15.5	24.5	
最小	0.8			-3.5	-2.9	-13.8		67	91	48	4.1	1.34	20.36	0.0	0.0	
最多																
日一列数	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	25	28	28	28

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

2013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		風速		風向		気温				相对湿度			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)	最大瞬間		頻度 (%)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)	最高 (°C)	最低 (°C)	最高 (%)	最低 (%)						
			(16方位)	(16方位)																
1	1.4	11.7	西北西	西北西	13.1	0.6	5.1	-2.9	89	100	67	4.1	5.98	X	14.0	14.5				
2	5.3	17.0	西北西	西北西	64.6	-0.7	2.9	-2.1	85	99	57	4.0	6.17	22.95	13.5	17.5				
3	2.3	10.9	西北西	西北西	24.9	-1.2	1.1	-3.3	86	98	40	4.0	10.55	22.31	4.0	6.0				
4	1.3	5.4	西	西	19.6	-1.5	4.1	-6.8	77	100	45	3.9	17.71	19.42	0.0	0.5				
5	1.8	10.8	西北西	西北西	32.3	-0.8	4.7	-9.2	76	100	47	3.9	11.63	X	3.0	4.0				
6	2.0	12.4	西北西	西北西	14.9	2.3	8.2	-4.7	75	92	54	3.9	9.57	21.34	0.5	0.5				
7	1.2	5.4	北東	北東	16.4	2.0	9.9	-6.4	75	100	39	3.8	14.27	21.60	0.0	0.5				
8	1.9	15.0	西北西	西北西	12.2	6.4	11.3	2.4	84	100	56	3.4	8.48	X	20.5	20.5				
9	3.2	13.9	西北西	西北西	35.0	1.7	6.5	-4.2	63	93	47	2.8	11.89	X	0.0	0.5				
10	3.9	18.0	西北西	西北西	52.7	-1.4	6.6	-4.9	86	99	62	2.7	7.97	X	12.0	15.0				
11	3.2	18.0	北西	北西	55.9	-2.7	-0.4	-5.9	83	100	63	2.7	11.56	X	1.5	8.5				
12	0.9	3.4	南南東	南南東	13.6	-1.2	6.2	-9.5	76	100	50	2.8	21.19	X	0.0	0.5				
13	1.3	6.5	西	西	13.5	0.1	4.1	-5.3	92	100	77	2.9	3.33	X	9.5	11.0				
14	3.2	11.7	北西	北西	39.5	0.2	2.0	-1.1	61	93	43	2.8	15.40	22.08	0.0	0.5				
15	1.4	5.5	南南東	南南東	22.0	0.7	6.6	-4.6	63	91	33	2.8	22.04	X	0.0	0.0				
16	2.0	17.1	西南西	西南西	17.2	-0.1	9.6	-8.1	78	100	46	2.6	15.02	X	2.5	4.0				
17	2.0	8.1	北	北	17.4	2.4	9.9	-3.2	62	91	30	2.4	19.69	X	0.0	0.0				
18	0.8	4.2	西	西	8.1	1.1	3.7	-3.6	90	100	76	2.3	3.45	X	3.5	5.0				
19	1.7	7.4	北北西	北北西	14.3	4.5	8.6	1.5	91	100	77	2.2	6.73	24.79	1.5	3.0				
20	1.3	9.4	西	西	12.4	2.7	7.4	-0.6	89	100	71	2.1	11.18	24.61	1.0	1.5				
21	3.6	15.3	北西	北西	43.8	-0.9	1.2	-3.4	80	98	61	2.0	8.90	22.70	1.0	4.0				
22	1.5	7.0	北北西	北北西	15.2	0.8	8.9	-9.4	75	100	39	2.1	21.33	X	0.0	0.5				
23	2.2	9.5	北西	北西	42.4	1.6	3.6	0.1	69	97	50	2.0	11.55	X	1.5	2.5				
24	1.2	4.6	西	西	11.4	2.4	8.0	-2.0	69	89	46	1.9	21.48	X	0.0	0.0				
25	1.4	6.3	北西	北西	15.9	2.2	6.1	-0.2	82	94	58	1.8	10.95	X	0.0	0.5				
26	1.9	9.6	北北西	北北西	14.5	0.5	2.8	-1.3	83	97	57	1.8	8.80	22.75	0.5	2.0				
27	1.0	3.7	南南東	南南東	16.3	0.9	10.5	-7.4	79	100	46	1.9	21.83	X	0.0	0.5				
28	1.0	4.0	北北西	北北西	13.2	3.0	10.2	-1.8	87	99	64	1.7	13.63	X	0.0	0.0				
29	1.5	7.5	西北西	西北西	16.4	4.0	8.2	1.9	78	100	44	1.5	13.14	X	0.0	0.0				
30	2.1	8.8	西北西	西北西	29.0	2.1	5.4	-3.2	86	83	41	1.3	20.26	X	0.0	0.0				
31	0.7	2.7	西	西	10.4	-0.2	1.2	-2.7	91	99	76	1.4	7.78	X	3.0	8.0				
合計																				
平均	1.9	9.4				1.0	5.9	-3.7	78	97	54	2.6	12.69	22.45	3.0	4.2				
最大	5.3	18.0				6.4	11.3	2.4	92	100	77	4.1	22.04	24.79	20.5	20.5				
最小	0.7					-2.7	-0.4	-9.5	56	83	30	1.3	3.33	19.42	0.0	0.0				
最大値	31	31	0	0	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	10	31	31	31	31	

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

2013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—新庄雪氷環境実験所
Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速		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 (%)						
1	1	5.5	西	10.2	1.7	7.6	-5.1	72	100	31	1.5	24.07	X	1.0	1.5	
2	0.9	4.1	北東	11.6	2.8	10.7	-4.0	75	97	49	1.4	14.66	X	0.0	0.0	
3	1.1	4.3	北東	17.7	4.7	9.0	1.9	96	100	81	1.2	7.76	X	4.5	8.0	
4	1.6	7.1	北西	26.4	6.9	10.5	3.4	81	100	57	1.0	11.94	X	0.0	0.5	
5	0.9	3.3	北東	20.5	4.0	12.6	-0.3	85	100	50	0.9	21.98	X	0.0	0.0	
6	4	21.2	南東	38.0	7.6	14.0	-1.1	81	100	59	0.7	16.55	X	12.0	12.0	
7	4.2	23.4	南東	27.2	7.4	12.9	1.1	86	100	63	0.1	5.83	X	13.5	17.0	
8	4.5	18.2	西北西	47.5	4.6	6.7	2.5	71	92	50	0.0	10.84	X	17.0	19.5	
9	2	11.9	西北西	17.1	7.4	15.4	1.7	68	95	26	0.1	24.56	X	4.0	4.0	
10	1.6	9.2	西南西	15.8	3.4	7.6	0.4	83	100	60	0.1	13.79	X	2.0	3.5	
11	1.3	7.2	西北西	8.8	3.2	8.5	-2.5	75	100	42	0.2	19.95	X	2.5	2.5	
12	1.6	8.9	北西	16.5	2.0	5.7	-0.7	92	100	76	0.3	10.50	X	9.5	11.0	
13	1.5	8.5	北西	15.1	2.8	9.7	-1.7	87	100	50	0.4	13.84	X	0.0	1.0	
14	1.1	7.9	南	9.8	6.2	18.3	-2.3	80	100	36	0.5	19.89	X	0.0	0.0	
15	1.8	10.0	北西	18.4	6.2	11.8	1.7	63	94	40	0.7	23.26	X	3.0	3.5	
16	1.7	9.2	南東	16.5	7.8	14.4	2.2	69	97	24	0.9	18.56	X	3.0	2.5	
17	1.2	5.2	北西	19.4	7.0	11.1	2.7	93	100	84	1.2	3.05	X	1.5	2.0	
18	1.2	5.1	北西	17.3	6.0	8.7	3.6	97	100	88	1.6	3.74	26.73	7.0	8.0	
19	2.8	14.2	北西	40.1	3.9	7.4	1.6	80	98	48	1.9	16.27	23.82	4.0	6.0	
20	1.6	8.0	北西	16.6	4.9	9.4	0.1	67	96	37	2.2	16.27	23.22	0.0	1.0	
21	0.9	10.3	北	28.1	1.8	4.1	0.2	93	100	77	2.5	5.11	24.37	10.5	14.0	
22	2.8	12.2	北西	37.4	7.1	11.2	1.5	64	92	39	2.7	20.24	22.95	0.0	1.0	
23	1.3	6.8	西南西	13.3	8.6	16.4	0.5	63	96	22	2.9	24.75	22.77	0.0	0.0	
24	2.4	11.3	南東	17.8	10.1	17.9	3.5	80	100	46	3.1	11.73	26.97	12.0	12.0	
25	2.3	9.0	北西	22.9	10.6	15.9	3.2	68	97	41	3.3	19.96	23.47	0.0	1.0	
26	2	5.6	北	11.8	6.9	10.8	1.7	87	97	67	3.5	4.63	25.06	5.0	6.0	
27	3.3	11.5	北西	48.0	7.2	8.6	6.1	87	95	76	3.8	4.38	26.25	17.5	22.0	
28	3.3	11.1	北西	63	8.5	11.2	5.8	74	93	62	4.0	11.9	25.10	1.5	3.0	
29	2	9.1	西	20.3	12.1	18.1	5.9	58	85	27	4.2	22.39	24.66	0.0	0.0	
30	2.2	12.4	北西	27.3	10.8	17.2	7.1	76	99	36	4.4	18.42	26.01	3.0	3.5	
合計																
平均	2.0	9.7			6.1	11.4	1.4	79	97	51	1.7	14.73	24.72	4.5	5.5	
最大	4.5	23.4			12.1	18.3	7.1	97	100	88	4.4	25.26	26.97	17.5	22.0	
最小	0.9				1.7	4.1	-5.1	58	85	22	0.0	3.05	22.77	0.0	0.0	
7-1年数	30	30	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	13	30	30	30

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

2012年
11月
9時

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

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HW (mm)		積雪全層 密度, DS (kg/m ³)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m ³)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザ-計, R	メタワ- L	スノーサンプラ- R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15	曇	-	0	0	0	0	-	-	-	0.80
16	曇	-	0	0	0	0	-	-	-	7.40
17	曇	-	0	0	0	0	-	-	-	1.05
18	雨	-	0	0	0	0	-	-	-	26.10
19	曇	-	0	0	0	0	-	-	-	20.55
20	雨	-	0	0	0	0	-	0	-	-
21	曇・曇・雪	0	1	0	0	2	2	-	-	3.75
22	曇・霧	-	0	0	0	1	1	-	-	11.95
23	雨	-	0	0	0	0	0	0	-	6.05
24	雪	0	0	0	0	1	1	0	-	0.30
25	曇	0	0	0	0	1	1	0	-	0.05
26	曇	-	1	1	0	1	1	1	278	12.85
27	雪・曇	1	1	1	1	2	2	1	413	8.20
28	曇	3	1	2	2	2	0	0	-	6.65
29	雨	0	0	0	0	2	2	-	-	0.05
30	晴	-	0	0	0	1	1	-	-	2.75
Total		4						2		118.50
Mean									346	

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

2012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
Shirajo 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	メカメハハ, L	スノゴブラー, R				
1	曇	-	0	0	2			3	110	2.55
2	曇	4	4	3	3			0		2.25
3	曇	0	1	0	2			-		4.60
4	雨	-	0	0	2			4	115	22.25
5	雪	1	1	4	5			1	433	8.80
6	雨	3	3	1	9			22	119	19.15
7	雪	23	18	24	27			14	101	2.60
8	雨	27	23	29	38			39	95	2.55
9	雪	55	54	56	71			26	103	3.75
10	曇	63	63	64	94	97	149	10	95	6.70
11	雪	57	56	59	98			18	84	7.45
12	雪	63	58	64	112			18	73	8.60
13	雪	67	64	70	122			0	-	5.95
14	曇	51	50	52	121	129	252	0	-	2.45
15	雨	40	41	43	123			-	-	4.30
16	雨	28	32	31	113			-	-	29.20
17	快晴	26	27	26	92			-	-	10.85
18	雨	21	25	24	87			12	77	13.90
19	曇	33	36	36	88			17	82	29.90
20	曇	47	48	48	102	98	192	26	71	2.70
21	雪	63	62	64	118			0	-	1.20
22	曇	48	51	53	117			6	64	2.10
23	雪	49	48	55	118			14	57	2.80
24	雪	57	58	61	124			21	65	3.80
25	曇	72	69	73	134	137	190	27	99	1.60
26	晴	79	79	81	160			44	68	2.65
27	雪	112	109	112	191			10	93	1.90
28	晴	97	93	98	200	180	177	-	-	1.40
29	霧 曇	84	86	89	197			-	-	0.75
30	雨	75	71	78	194			12	53	0.70
31	雪	74	77	75	198			25	70	8.15
Total								365		217.55
Mean							192		101	

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)
 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 2.3 積雪月報
Table A2.3 Monthly report of snow data.

2013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
Shirajo 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	メッシュ-計, L				
1	雪	84	86	88	211		17	109	5.45
2	雪	86	89	92	230		29	116	6.10
3	雪	104	96	99	255		17	82	3.65
4	雪	102	99	102	276	276	8	84	2.15
5	雪	93	95	98	287		14	54	1.35
6	雪	100	96	102	296		1	30	2.40
7	雪	95	92	94	297		5	29	1.85
8	晴	93	88	92	297		5	33	1.60
9	雪	90	89	91	298		3	56	1.85
10	雪	99	97	99	303	303	16	79	1.75
11	雪	107	104	107	315		6	75	1.70
12	曇	98	101	103	318		14	141	0.70
13	雪	104	103	108	342		1	142	1.75
14	雪	97	95	102	339		30	75	0.75
15	雪	123	117	121	360	371	16	58	4.55
16	雪	128	125	128	372		12	94	2.35
17	雪	127	123	128	380		7	55	1.90
18	雪	127	122	126	385		14	86	2.10
19	雪	131	129	131	397		3	39	1.90
20	雪	124	120	125	399		1	84	1.60
21	快晴	119	117	120	400	375	2	83	1.60
22	雪	116	117	118	403		5	174	1.60
23	快晴	118	117	118	413		-	-	1.55
24	快晴	115	115	116	412		5	249	1.70
25	雪	117	117	118	431	387	59	88	5.15
26	雪	165	168	166	473		15	107	2.10
27	曇	159	162	165	502		6	103	1.70
28	曇	153	148	155	506		21	69	1.60
29	雪	163	161	165	521		17	62	1.55
30	雪	165	163	167	532	504	3	62	1.50
31	晴	154	149	157	533		-	-	1.45
Total		3656					357		68.95
Mean						305		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 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)
 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 2.4 積雪月報
Table A2.4 Monthly report of snow data.

2013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-計, R	メタワ- スノーサンプラ- L				
1	曇	144	141	146	531				0.35
2	雨	135	135	140	536		1	82	0.45
3	雪	128	130	134	523		3	83	2.00
4	雪	128	129	133	525		8	151	1.50
5	晴	134	135	137	535		0	-	3.85
6	雪	131	133	133	535		3	100	1.50
7	曇	132	132	135	539		29	86	0.75
8	雪	154	158	159	562		13	115	5.75
9	雪	153	158	159	578		21	66	5.75
10	雪	163	169	170	593		18	60	3.00
11	雪	177	171	175	607		27	64	2.30
12	雪	191	185	188	630	634	334	5	1.65
13	雪	174	175	178	636		2	50	1.50
14	雪	166	160	170	639		1	219	1.45
15	曇	160	161	163	645	601	373	10	2.80
16	雪	159	163	165	652		13	109	1.95
17	雪	165	165	171	659		0	-	1.50
18	雪	159	159	162	658		13	110	1.50
19	雪	168	167	170	670		22	72	1.40
20	雪	181	182	184	687	683	372	39	1.40
21	雪	203	203	205	714		15	81	1.30
22	曇	200	200	203	726	726	19	73	1.30
23	雪	198	204	206	738		12	122	1.25
24	雪	197	201	203	750		13	77	1.25
25	雪	205	206	208	761	702	343	13	1.20
26	曇	207	207	210	770		0	-	1.20
27	晴	195	199	199	768		0	-	1.15
28	晴	188	193	190	767		-	-	1.15
Total		4695					299		52.15
Mean						361		93	

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)
 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.

2013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	圧力ピロウ/Metal wafer, L	スノーソフター, R				
1	曇	179	184	180	757	743	410	3	142	2.10
2	雪	176	182	181	748			17	95	6.95
3	雪	192	194	196	769			3	87	5.70
4	晴	185	188	188	776			2	59	0.15
5	雪	179	183	180	780	688	398	0		0.65
6	曇	176	180	178	780					1.30
7	曇	172	176	172	763					0.55
8	曇	165	168	165	758					1.20
9	曇	153	161	158	703					2.90
10	雨	152	157	154	688			8	62	4.00
11	雪	165	167	169	690	703	425	0		8.60
12	快晴	159	161	163	703					4.05
13	雨	154	157	156	705			0		3.75
14	晴	152	155	155	702			0		40.40
15	快晴	151	154	154	687	634	446			14.30
16	晴	145	149	151	671			0		20.15
17	晴	141	144	147	649					11.50
18	曇	138	139	142	623					21.80
19	曇	136	135	139	618	604	442			22.25
20	曇	130	132	135	588			3	84	20.35
21	雪	130	134	136	572			1	243	3.65
22	快晴	128	131	136	574			1	162	19.45
23	曇	123	126	130	562					11.00
24	晴	122	124	126	544					25.35
25	曇	117	118	120	520	499	467	6	50	14.85
26	曇	120	120	123	503			0		3.95
27	快晴	116	115	118	505					9.45
28	曇	110	109	112	484					10.05
29	晴	104	104	105	457	449	452			37.40
30	曇	98	98	101	426			1	98	33.30
31	雪	94	95	99	398			2	165	1.90
Total		4462					434	46		363.00
Mean									113	

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="0": 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.

2013年
4月
9時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター—新庄雪氷環境実験所
Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, 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	クワーター, L	スノープロフラー, R				
1	晴	99	98	102	411					21.95
2	曇	91	92	95	394					28.10
3	雨	84	84	89	374					28.55
4	曇	80	80	81	343					29.05
5	晴	76	75	75	310	269	517			33.40
6	晴	68	69	68	281					111.90
7	曇	42	43	49	216			0		68.35
8	雨	37	37	42	174					28.35
9	晴	32	31	38	148					58.20
10	晴	24	24	28	115	130	482			29.00
11	晴	20	22	24	98					39.80
12	曇	14	17	20	82			0		19.45
13	曇	10	13	18	70					12.00
14	晴	0	8	13	51					7.75
15	伏晴	0	0	4	10					2.95
16	晴	-	0	0	-					0.45
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
Total		677					499	0		519.45
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 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.

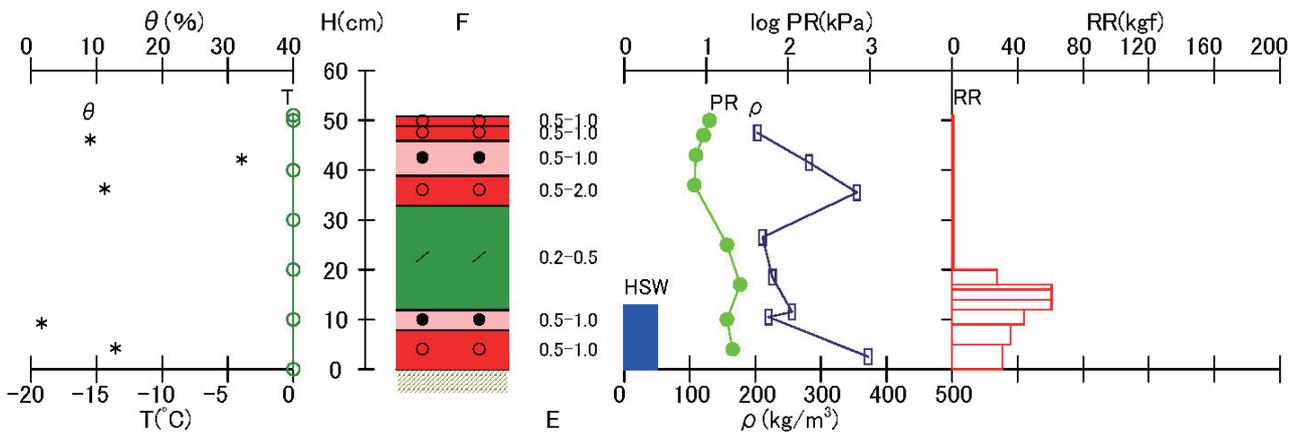
年月日 2012.12.14 緯度	積雪深 51 cm 経度	積雪相当水量 129 mm 標高 m	全層平均密度 252 kg/m ³ 傾斜角 方位角	天気 曇 座標軸 H	気温(時刻) 1.6 °C(09h24m) 測定者 K.K, S.M	風速(時刻) 1.4 m/s(09h35m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所	測定時刻 09h24m - 10h25m						
雪質:F,粒度:E		雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)		ラム硬度 RR(kgf)			
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
51 - 49	○	0.5-1.0	51	0.0	49 - 46	203	48 - 45	9	50	1.5	11	51 - 20	1
49 - 46	○	0.5-1.0	50	0.0	43 - 40	282	44 - 41	32	47	1.5	9.3	20 - 17	27
46 - 39	●	0.5-1.0	40	0.0	37 - 34	355	38 - 35	11	43	1.5	7.5	17 - 16	61
39 - 33	○	0.5-2.0	30	0.0	28 - 25	211	11 - 8	2	37	1.5	7.2	16 - 14	61
33 - 12	/	0.2-0.5	20	0.0	20 - 17	226	6 - 3	13	25	1.5	18	14 - 12	61
12 - 8	●	0.5-1.0	10	0.0	13 - 10	256			17	1.5	26	12 - 9	44
8 - 0	○	0.5-1.0	0	0.0	12 - 9	220			10	1.5	18	9 - 5	36
					4 - 1	372			4	1.5	21	5 - 0	31
					51 - 0	252							

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 2012.12.14
測定時刻 09h24m - 10h25m



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

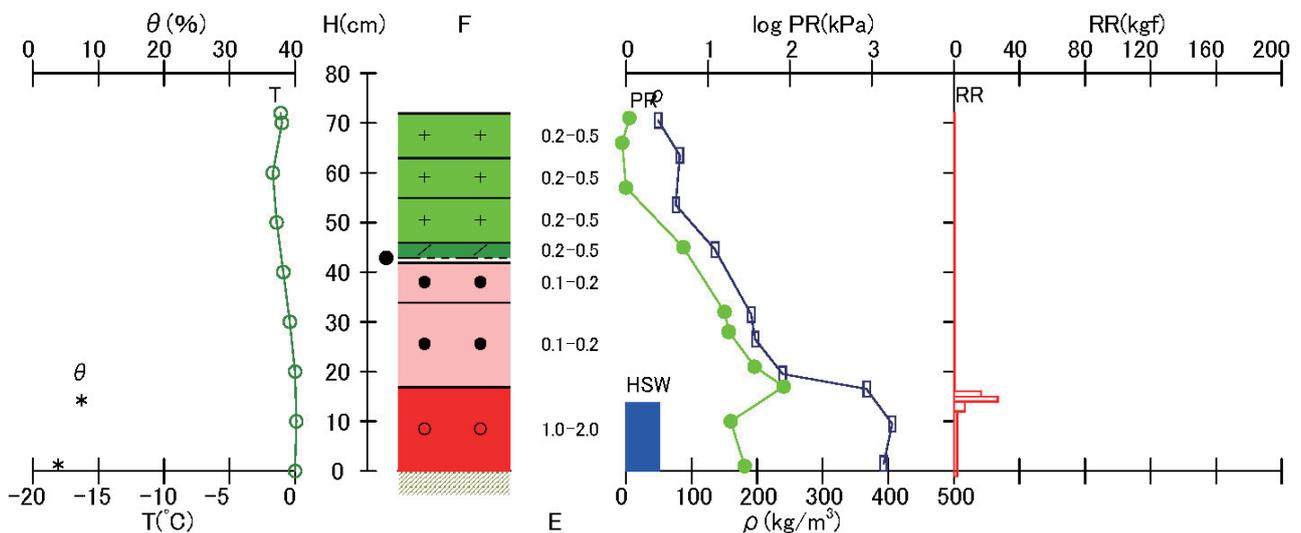
Table A3.2 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2012.12.25 緯度	積雪深 72 cm 経度	積雪相当水量 137 mm 標高 m	全層平均密度 190 kg/m ³ 傾斜角 方位角		天気 雪 座標軸 H	気温(時刻) -2.0 °C(10h22m) 測定者 O.A, K.K, T.N., K.S, G.O	風速(時刻) 6.0 m/s(10h22m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所	測定時刻 09h39m - 10h21m						
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	
72 - 63	+	0.2-0.5	72	-1.1	72 - 69	49	16 - 13	7	71	1.5	1.1	72 - 16	1	
63 - 55	+	0.2-0.5	70	-1.0	65 - 62	82	3 - 0	4	66	1.5	0.9	16 - 15	17	
55 - 46	+	0.2-0.5	60	-1.7	55 - 52	76			57	1.5	1	15 - 14	27	
46 - 43	/	0.2-0.5	50	-1.4	46 - 43	136			45	1.5	5	14 - 12	7	
43 - 42	●○	0.5-1.0	40	-0.9	33 - 30	191			32	1.5	16	12 - -1	2	
42 - 34	●	0.1-0.2	30	-0.4	28 - 25	197			28	1.5	18			
34 - 17	●	0.1-0.2	20	0.0	21 - 18	239			21	1.5	37			
17 - 0	○	1.0-2.0	10	0.1	18 - 15	367			17	1.5	84			
			0	0.0	11 - 8	406			10	1.5	19			
					3 - 0	393			1	1.5	28			
					72 - 0	190								
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 [°]

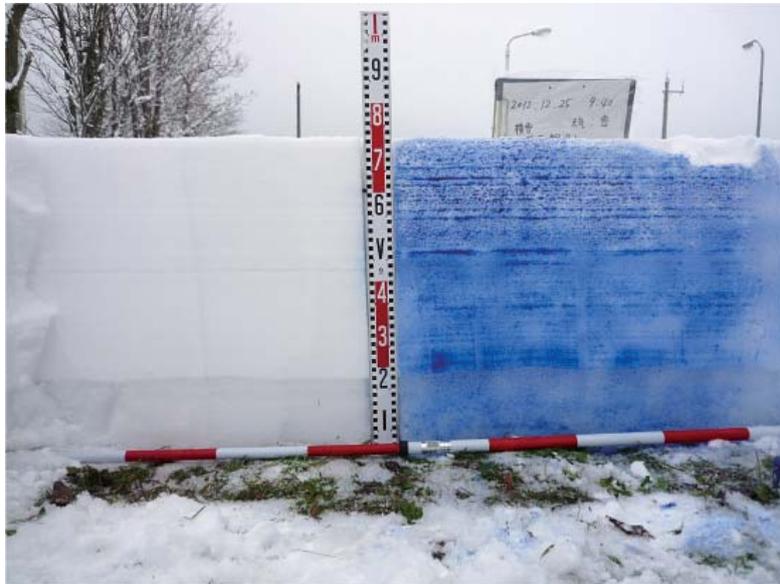
年月日 2012.12.25
測定時刻 09h39m - 10h21m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

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

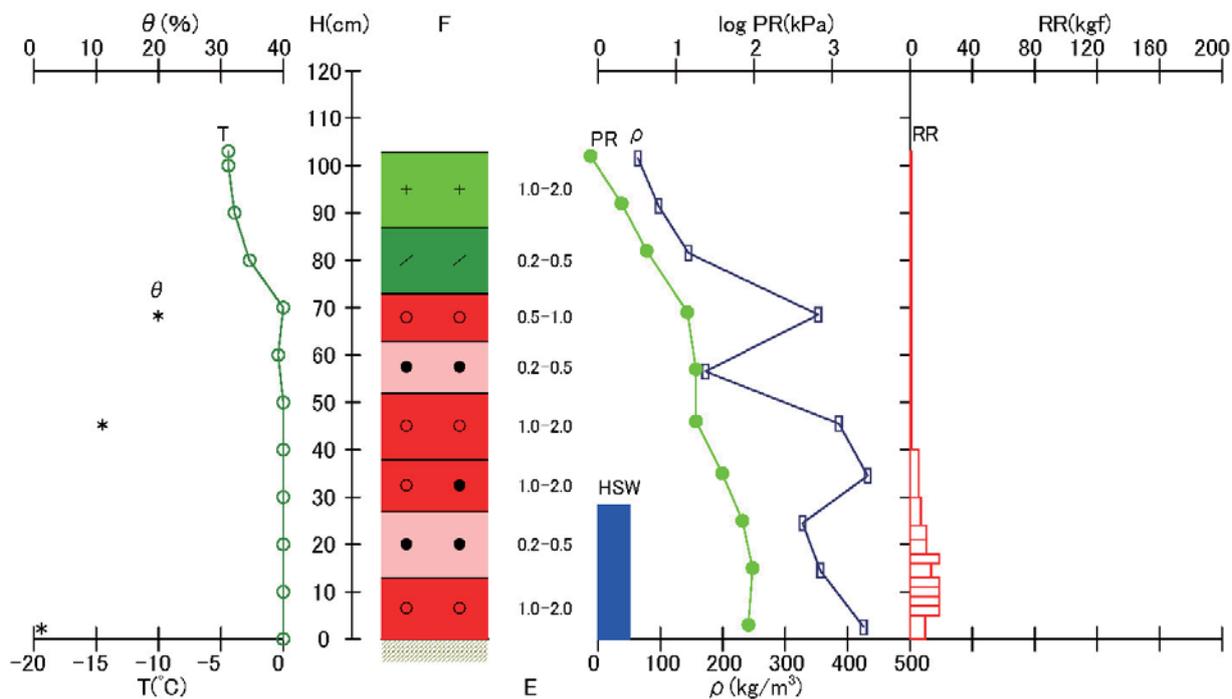
Table A3.3 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2013.01.04 緯度		積雪深 103 cm 経度		積雪相当水量 284 mm 標高 m		全層平均密度 276 kg/m ³ 傾斜角 方位角		天気 雪 座標軸 H		気温(時刻) -5.3 °C(09h18m) 測定者 M.O.K.S.Y.T.K.O		風速(時刻) 3 m/s(09h18m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所		測定時刻 09h20m - 10h18m	
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		
103 - 87	+	1.0-2.0	103	-4.4	103 - 100	64	70 - 67	20	102	1.5	0.8	103 - 40	1		
87 - 73	/	0.2-0.5	100	-4.4	93 - 90	97	47 - 44	11	92	1.5	2	40 - 30	6		
73 - 63	○	0.5-1.0	90	-3.9	83 - 80	145	4 - 1	1	82	1.5	4.2	30 - 24	7		
63 - 52	●	0.2-0.5	80	-2.7	70 - 67	353			69	1.5	14	24 - 21	10		
52 - 38	○	1.0-2.0	70	0.0	58 - 55	172			57	1.5	18	21 - 18	10		
38 - 27	○●	1.0-2.0	60	-0.4	47 - 44	386			46	1.5	18	18 - 16	19		
27 - 13	●	0.2-0.5	50	0.0	36 - 33	432			35	1.5	39	16 - 13	14		
13 - 0	○	1.0-2.0	40	0.0	26 - 23	328			25	1.5	71	13 - 11	19		
			30	0.0	16 - 13	356			15	1.5	96	11 - 9	19		
			20	0.0	4 - 1	426			3	1.5	85	9 - 7	19		
			10	0.0								7 - 5	19		
			0	0.0	103 - 0	276						5 - 0	10		

*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 2013.01.04
測定時刻 09h20m - 10h18m



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.



附表 3.4 積雪断面観測結果

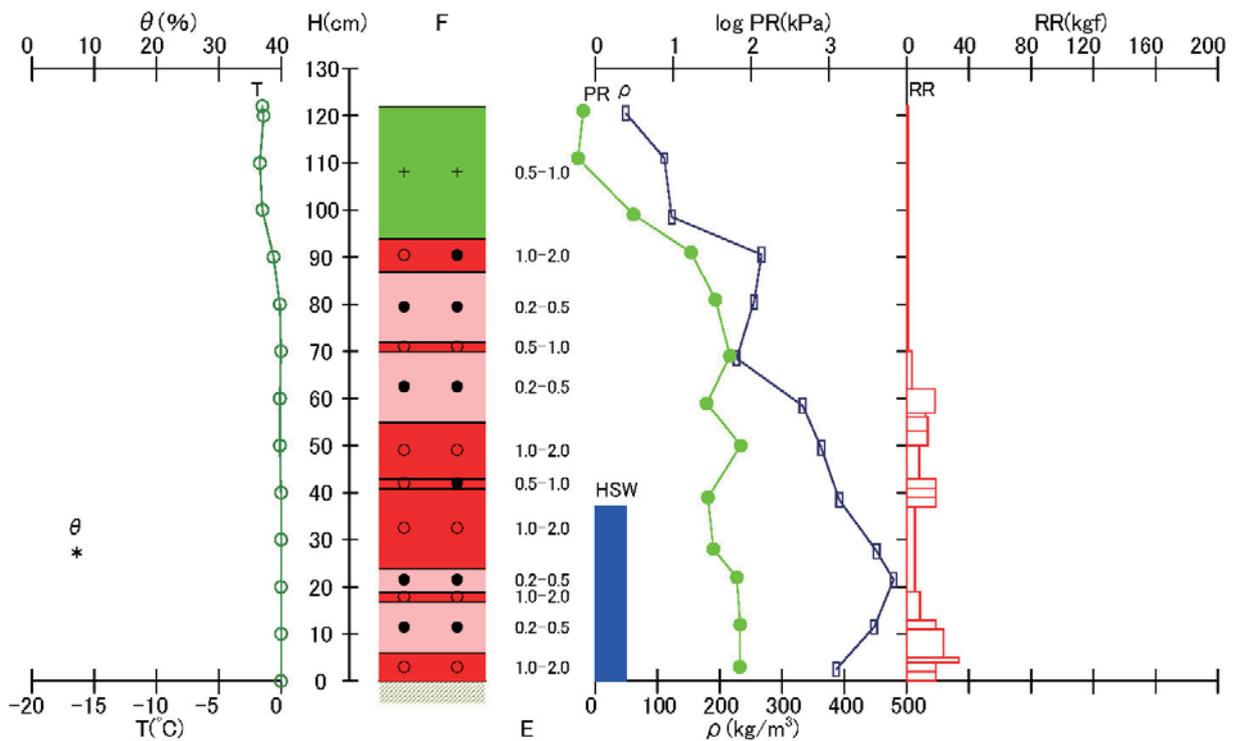
Table A3.4 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2013.01.15	積雪深 122 cm	積雪相当水量 371 mm	全層平均密度 304 kg/m ³	天気 雪	気温(時刻) -2.4 °C(08h58m)	風速(時刻) 7.8 m/s(08h58m)	測定時刻 09h07m - 10h22m						
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 M.O.K.O.O.O.K.S	測定場所 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
122 - 94	+	0.5-1.0	122	-1.5	122 - 119	49	29 - 26	7	121	1.5	0.7	122 - 70	1
94 - 87	○●	1.0-2.0	120	-1.4	112 - 110	111			111	1.5	0.6	70 - 62	3
87 - 72	●	0.2-0.5	110	-1.7	100 - 97	123			99	1.5	3.1	62 - 57	18
72 - 70	○	0.5-1.0	100	-1.5	92 - 89	267			91	1.5	17	57 - 56	12
70 - 55	●	0.2-0.5	90	-0.6	82 - 79	255			81	1.5	35	56 - 53	14
55 - 43	○	1.0-2.0	80	-0.1	70 - 67	227			69	1.5	54	53 - 50	14
43 - 41	○●	0.5-1.0	70	0.0	60 - 57	333			59	1.5	27	50 - 43	8
41 - 24	○	1.0-2.0	60	-0.1	51 - 48	363			50	1.5	74	43 - 41	19
24 - 19	●	0.2-0.5	50	-0.1	40 - 37	382			39	1.5	28	41 - 39	19
19 - 17	○	1.0-2.0	40	0.0	29 - 26	452			28	1.5	33	39 - 37	19
17 - 6	●	0.2-0.5	30	0.0	23 - 20	479			22	1.5	66	37 - 19	5
6 - 0	○	1.0-2.0	20	0.0	13 - 10	448			12	1.5	73	19 - 13	9
			10	0.0	4 - 1	387			3	1.5	72	13 - 11	19
			0	0.0								11 - 5	24
					122 - 0	304						5 - 4	34
												4 - 2	19
												2 - 0	19

*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 2013.01.15
測定時刻 09h07m - 10h22m



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.



付表 3.5 積雪断面観測結果

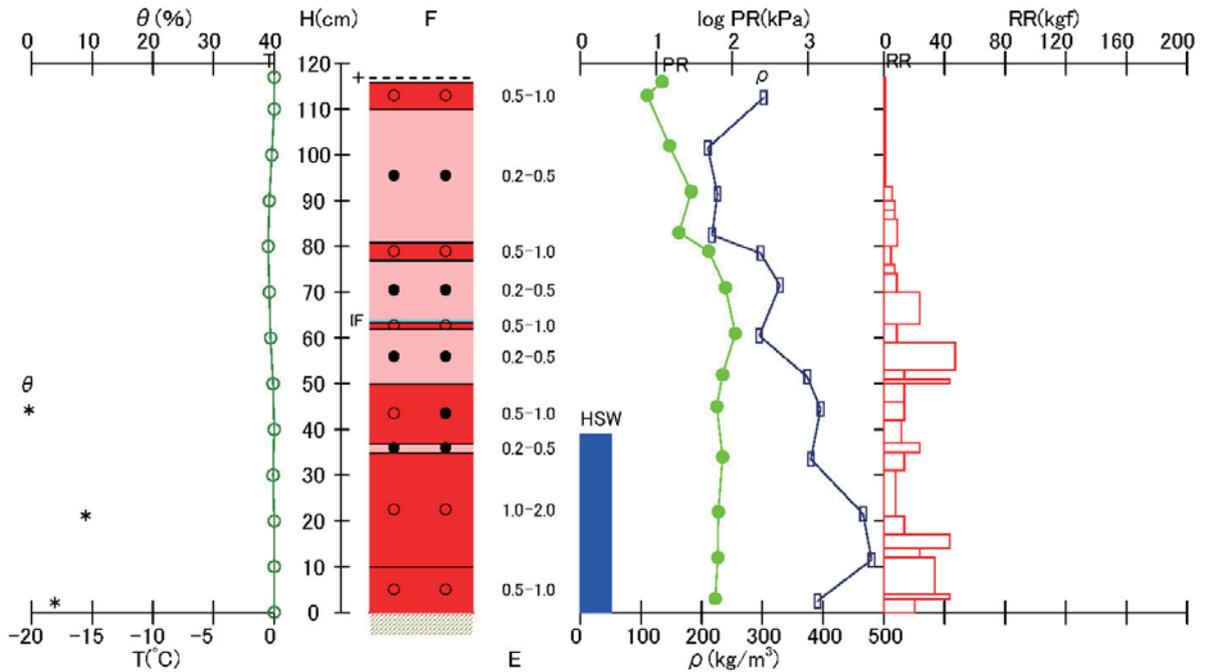
Table A3.5 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2013.01.25 緯度	積雪深 117 cm 経度	積雪相当水量 387 mm 標高 m	全層平均密度 331 kg/m ³ 傾斜角 方位角		天気 雪 座標軸 H	気温(時刻) 0.6 °C(08h57m) 測定者 M.O.O.O.K.I.Y.I	風速(時刻) 4.5 m/s(08h57m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所	測定時刻 09h05m - 10h10m					
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
117 - 116	+	0.5-1.0	117	0.0	114 - 111	302	46 - 43	0	116	1.5	12	117 - 93	1
116 - 110	○	0.5-1.0	110	0.0	103 - 100	210	23 - 20	9	113	1.5	7.6	93 - 90	6
110 - 81	●	0.2-0.5	100	-0.2	93 - 90	226	4 - 1	4	102	1.5	15	90 - 88	7
81 - 77	○	0.5-1.0	80	-0.4	84 - 81	217			92	1.5	29	88 - 86	7
77 - 64	●	0.2-0.5	80	-0.5	80 - 77	297			83	1.5	20	86 - 80	9
64 - 63.5	-		70	-0.4	73 - 70	329			79	1.5	49	80 - 76	5
63.5 - 62	○	0.5-1.0	60	-0.3	62 - 59	295			71	1.5	82	76 - 74	7
62 - 50	●	0.2-0.5	50	-0.1	53 - 50	374			61	1.5	110	74 - 70	9
50 - 37	○●	0.5-1.0	40	0.0	46 - 43	396			52	1.5	75	70 - 63	24
37 - 35	●	0.2-0.5	30	-0.1	35 - 32	380			45	1.5	63	63 - 59	9
35 - 10	○	1.0-2.0	20	0.0	23 - 20	466			34	1.5	75	59 - 53	47
10 - 0	○	0.5-1.0	10	0.0	13 - 10	480			22	1.5	66	53 - 51	14
			0	0.0	4 - 1	391			12	1.5	65	51 - 50	44
					117 - 0	331			3	1.5	60	50 - 46	14
												46 - 42	14
												42 - 37	12
												37 - 35	24
												35 - 31	14
												31 - 21	8
												21 - 17	14
												17 - 14	44
												14 - 12	24
												12 - 4	34
												4 - 3	44
												3 - 0	20

*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 2013.01.25
測定時刻 09h05m - 10h10m



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.

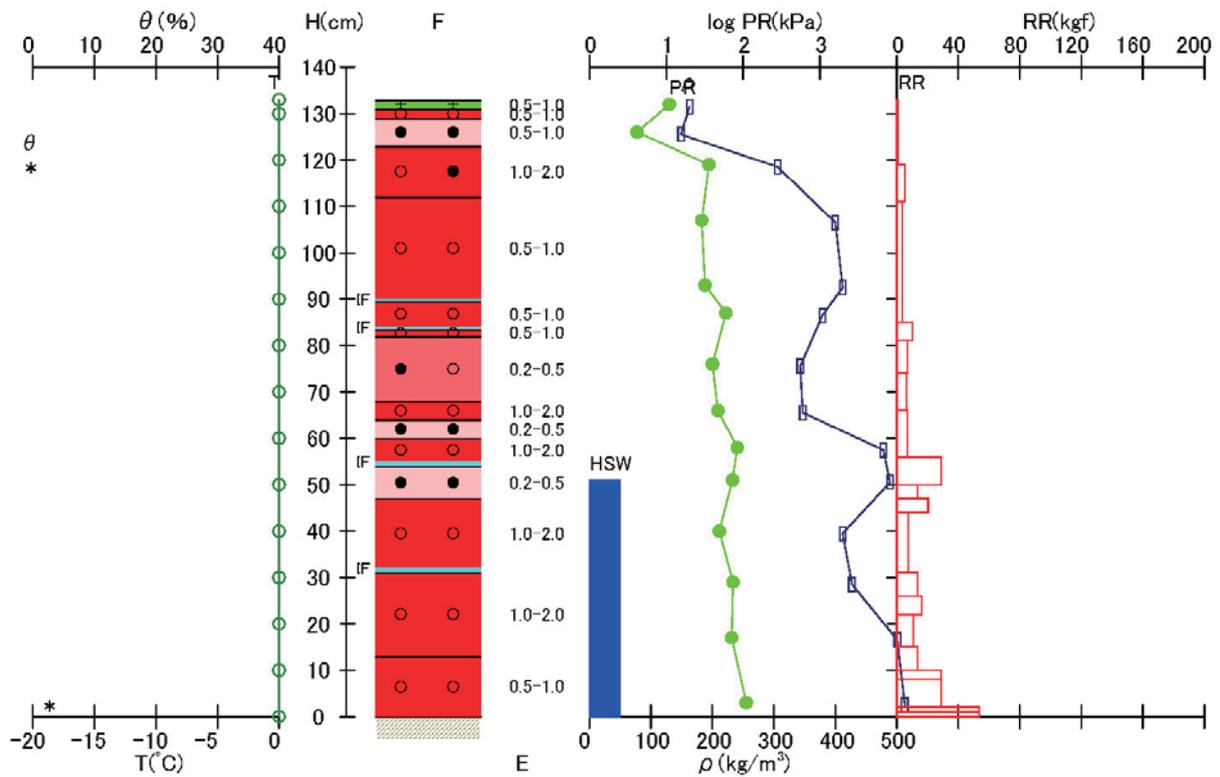
年月日 2013.02.05	積雪深 133 cm	積雪相当水量 509 mm	全層平均密度 383 kg/m ³	天気 晴	気温(時刻) -1.3 °C(09h57m)	風速(時刻) 5.4 m/s(08h57m)	測定時刻 09h10m - 10h15m						
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 M.O.K.I.O.O.K.S	測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所						
雪質:F,粒度E		雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)		ラム硬度 RR(kgf)			
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
133 - 131	+	0.5-1.0	133	0.0	133 - 130	163	120 - 117	0	132	1.5	11	133 - 119	1
131 - 129	○	0.5-1.0	130	0.0	127 - 124	149	4 - 1	3	126	1.5	4.2	119 - 111	5
129 - 123	●	0.5-1.0	120	0.0	120 - 117	306			119	1.5	36	111 - 85	3
123 - 112	○●	1.0-2.0	110	0.0	108 - 105	400			107	1.5	29	85 - 81	10
112 - 90	○	0.5-1.0	100	0.0	94 - 91	412			93	1.5	32	81 - 74	7
90 - 89.5	—		90	0.0	88 - 85	379			87	1.5	60	74 - 66	6
89.5 - 84	○	0.5-1.0	80	0.0	77 - 74	343			76	1.5	40	66 - 56	7
84 - 83.5	—		70	0.0	67 - 64	347			66	1.5	47	56 - 50	29
83.5 - 82	○	0.5-1.0	60	0.0	59 - 56	478			58	1.5	84	50 - 47	14
82 - 68	●○	0.2-0.5	50	0.0	52 - 49	489			51	1.5	73	47 - 44	20
68 - 64	○●	1.0-2.0	40	0.0	41 - 38	412			40	1.5	49	44 - 31	8
64 - 60	●	0.2-0.5	30	0.0	30 - 27	427			29	1.5	74	31 - 26	14
60 - 55	○	1.0-2.0	20	0.0	18 - 15	501			17	1.5	71	26 - 22	16
55 - 54	—		10	0.0	4 - 1	513			3	1.5	110	22 - 15	11
54 - 47	●	0.2-0.5	0	0.0								15 - 10	14
47 - 32	○	1.0-2.0			133 - 0	383						10 - 8	29
32 - 31	—											8 - 2	29
31 - 13	○	1.0-2.0										2 - 1	54
13 - 0	○	0.5-1.0										1 - 0	54

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 2013.02.05
測定時刻 09h10m - 10h15m



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.



付表 3.7 積雪断面観測結果

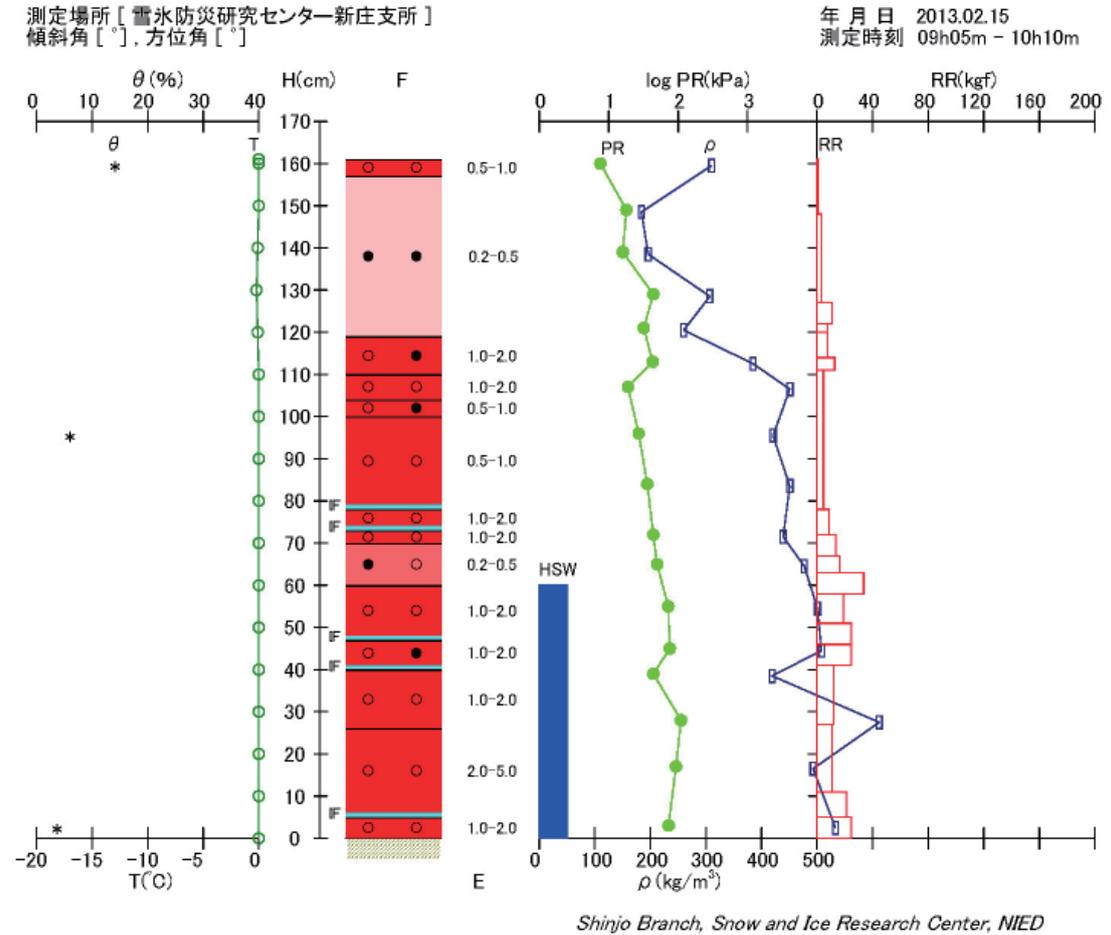
Table A3.7 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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
2013.02.15	161 cm	601 mm	373 kg/m ³	雪	0.7 °C(09h07m)	1.4 m/s(09h07m)	09h05m - 10h10m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m			M.O,K.I,Y.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
161 - 157	○	0.5-1.0	161	0.0	161 - 158	310	161 - 158	14	160	1.5	7.6	161 - 148	1
157 - 119	●	0.2-0.5	160	0.0	150 - 147	184	97 - 94	6	149	1.5	18	148 - 127	3
119 - 110	○●	1.0-2.0	150	0.0	140 - 137	196	4 - 1	4	139	1.5	16	127 - 122	11
110 - 104	○	1.0-2.0	140	-0.1	130 - 127	307			129	1.5	44	122 - 120	8
104 - 100	○●	0.5-1.0	130	-0.2	122 - 119	260			121	1.5	32	120 - 114	8
100 - 79	○	0.5-1.0	120	-0.1	114 - 111	385			113	1.5	43	114 - 111	13
79 - 78	—	—	110	0.0	108 - 105	451			107	1.5	19	111 - 78	5
78 - 74	○	1.0-2.0	100	0.0	97 - 94	421			96	1.5	27	78 - 72	9
74 - 73	—	—	90	0.0	85 - 82	451			84	1.5	36	72 - 67	14
73 - 70	○	1.0-2.0	80	0.0	73 - 70	439			72	1.5	44	67 - 63	16
70 - 60	○●	0.2-0.5	70	0.0	66 - 63	477			65	1.5	50	63 - 58	34
60 - 48	○	1.0-2.0	60	0.0	56 - 53	501			55	1.5	72	58 - 51	19
48 - 47	—	—	50	0.0	46 - 43	508			45	1.5	76	51 - 46	25
47 - 41	○●	1.0-2.0	40	0.0	40 - 37	419			39	1.5	44	46 - 41	25
41 - 40	—	—	30	0.0	29 - 26	612			28	1.5	110	41 - 27	12
40 - 26	○	1.0-2.0	20	0.0	18 - 15	493			17	1.5	93	27 - 11	11
26 - 6	○	2.0-5.0	10	0.0	4 - 1	533			3	1.5	73	11 - 5	21
6 - 5	—	—	0	0.0								5 - 0	25
5 - 0	○	1.0-2.0			161 - 0	373							

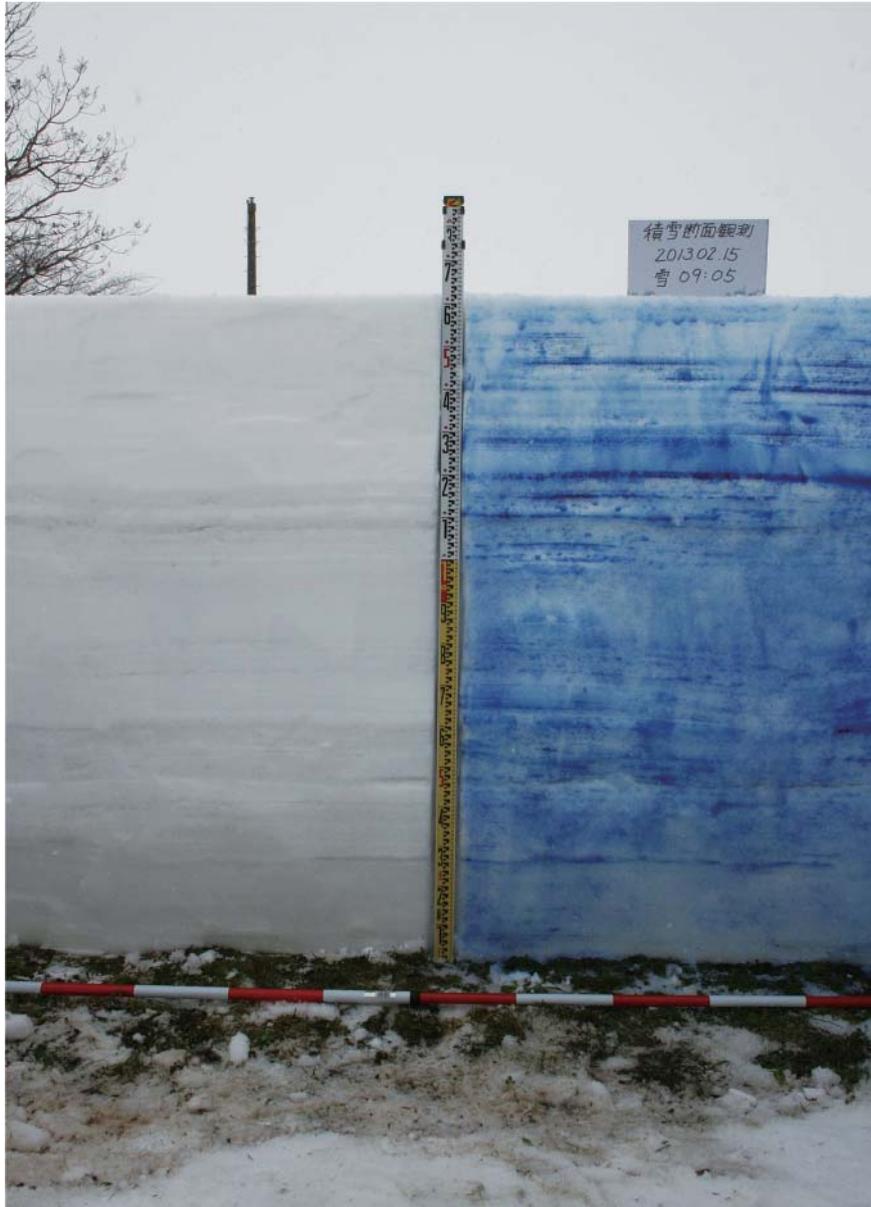
備考

*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.



付表 3.8 積雪断面観測結果

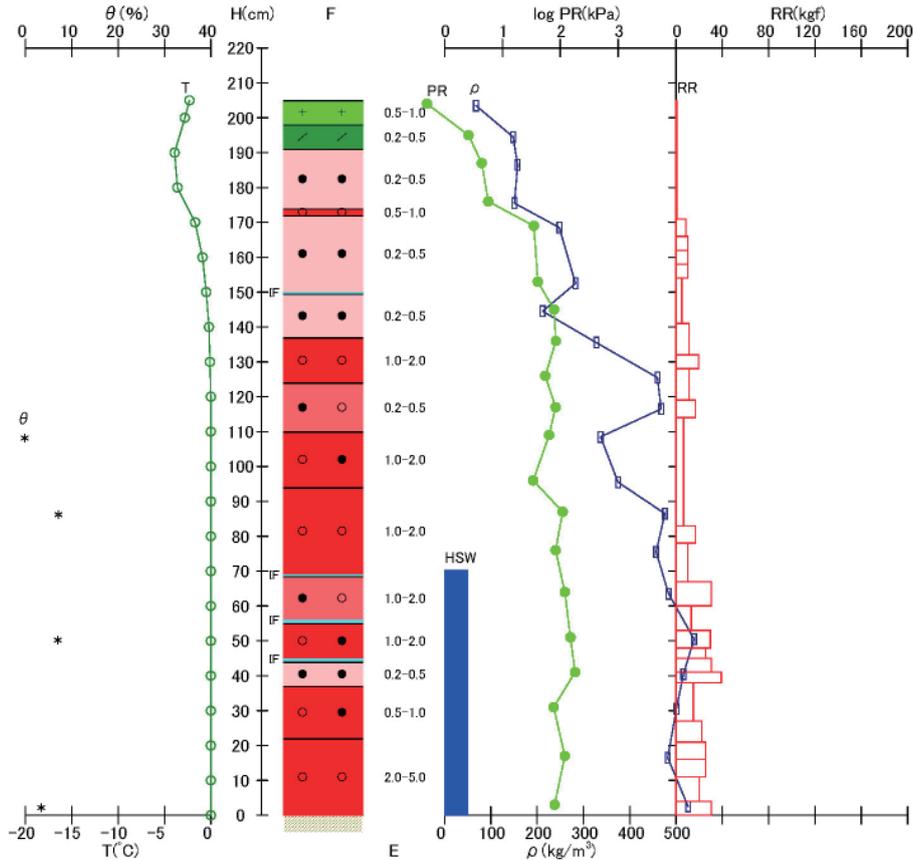
Table A3.8 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2013.02.25 緯度	積雪深 205 cm 程度	積雪相当水量 702 mm 標高 m	全層平均密度 343 kg/m ³ 傾斜角 方位角	天気 晴 座標軸 H	気温(時刻) -3.9 °C(09h18m) 測定者 M.O.O.K.L.Y.T	風速(時刻) 2 m/s(09h18m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所	測定時刻 09h30m - 10h45m						
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
205 - 198	+	0.5-1.0	205	-2.3	205 - 202	68	110 - 107	0	204	1.5	0.5	205 - 171	1
198 - 191	/	0.2-0.5	200	-2.8	196 - 193	148	88 - 85	7	195	1.5	2.6	171 - 166	9
191 - 174	/	0.2-0.5	190	-3.9	188 - 185	158	52 - 49	7	187	1.5	4.4	166 - 162	10
174 - 172	○	0.5-1.0	180	-3.6	177 - 174	151	4 - 1	3	176	1.5	5.7	162 - 158	10
172 - 150	●	0.2-0.5	170	-1.7	170 - 167	248			169	1.5	35	158 - 154	10
150 - 149.5	—	—	160	-0.9	154 - 151	283			153	1.5	41	154 - 141	5
149.5 - 137	—	0.2-0.5	150	-0.5	146 - 143	212			145	1.5	78	141 - 132	11
137 - 124	—	1.0-2.0	140	-0.2	137 - 134	328			136	1.5	84	132 - 128	20
124 - 110	●○	0.2-0.5	130	-0.1	127 - 124	460			126	1.5	55	128 - 119	11
110 - 94	○●	1.0-2.0	120	0.0	118 - 115	468			117	1.5	83	119 - 114	17
94 - 89	○	1.0-2.0	110	0.0	110 - 107	337			109	1.5	64	114 - 83	7
89 - 68.5	—	—	100	0.0	97 - 94	375			96	1.5	34	83 - 78	17
68.5 - 56	●○	1.0-2.0	90	0.0	88 - 85	476			87	1.5	110	78 - 67	10
56 - 55	—	—	80	0.0	77 - 74	457			76	1.5	83	67 - 60	30
55 - 45	○●	1.0-2.0	70	0.0	65 - 62	484			64	1.5	120	60 - 53	13
45 - 44	—	—	60	0.0	52 - 49	539			51	1.5	150	53 - 48	30
44 - 37	●	0.2-0.5	50	0.0	42 - 39	516			41	1.5	180	48 - 45	26
37 - 22	○●	0.5-1.0	40	0.0	32 - 29	501			31	1.5	77	45 - 41	31
22 - 0	○	2.0-5.0	30	0.0	18 - 15	482			17	1.5	120	41 - 38	39
			20	0.0	4 - 1	526			3	1.5	80	38 - 27	15
			10	0.0								27 - 21	22
			0	0.0	205 - 0	343						21 - 16	26
												16 - 11	26
												11 - 4	20
												4 - 0	31

*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 2013.02.25
測定時刻 09h30m - 10h45m



Shirjo 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.



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.

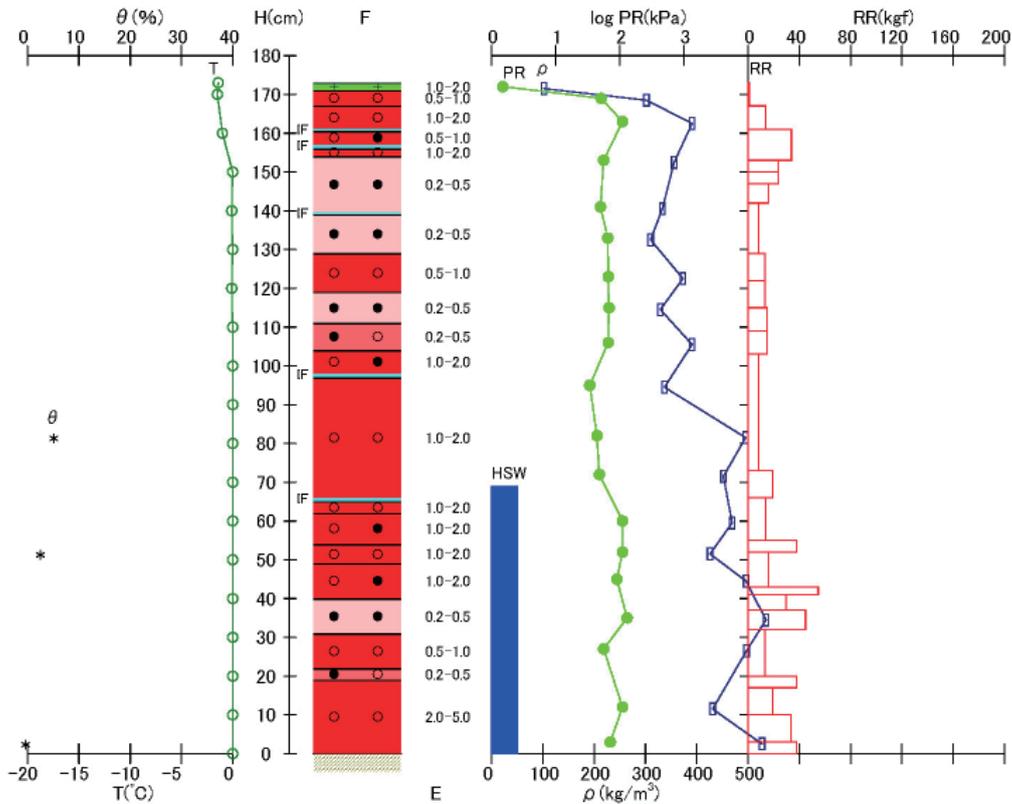
年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻						
2013.03.05	173 cm	688 mm	398 kg/m ³	雪	-3.3 °C(09h20m)	1.2 m/s(09h20m)	09h25m - 10h40m						
緯度	経度	標高	傾斜角 方位角	座標軸 H	測定者 M.O.O.Q.K.I.Y.T	測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所							
		m	°	°									
雪質・粒度・E		雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m ³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)		ラム硬度 RR(kgf)			
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
173 - 171	+	1.0-2.0	173	-1.4	173 - 170	102	83 - 80	5	172	1.5	1.5	173 - 167	1
171 - 167	○	0.5-1.0	170	-1.5	170 - 167	302	53 - 50	2	169	1.5	51	167 - 161	14
167 - 161	○	1.0-2.0	160	-1.0	164 - 161	391	4 - 1	0	163	1.5	110	161 - 153	34
161 - 160.5	○		150	0.0	154 - 151	356			153	1.5	56	153 - 150	24
160.5 - 157	○●	0.5-1.0	140	-0.1	142 - 139	333			141	1.5	50	150 - 147	24
157 - 156	-		130	0.0	134 - 131	310			133	1.5	65	147 - 142	16
156 - 154	○	1.0-2.0	120	-0.1	124 - 121	373			123	1.5	66	142 - 129	8
154 - 139.5	●	0.2-0.5	110	0.0	116 - 113	329			115	1.5	68	129 - 122	13
139.5 - 139	●		100	0.0	107 - 104	391			106	1.5	66	122 - 115	13
139 - 129	●	0.2-0.5	90	0.0	96 - 93	337			95	1.5	34	115 - 109	15
129 - 119	●	0.5-1.0	80	0.0	83 - 80	495			82	1.5	44	109 - 103	15
119 - 111	●	0.2-0.5	70	0.0	73 - 70	452			72	1.5	48	103 - 73	8
111 - 104	●○	0.2-0.5	60	0.0	61 - 58	469			60	1.5	110	73 - 66	19
104 - 98	○●	1.0-2.0	50	0.0	53 - 50	426			52	1.5	110	66 - 55	14
98 - 97	-		40	0.0	46 - 43	496			45	1.5	90	55 - 52	38
97 - 66	○	1.0-2.0	30	0.0	36 - 33	535			35	1.5	130	52 - 43	16
66 - 65	○		20	0.0	28 - 25	497			27	1.5	56	43 - 41	55
65 - 62	○	1.0-2.0	10	0.0	13 - 10	431			12	1.5	110	41 - 37	30
62 - 54	○●	1.0-2.0	0	0.0	4 - 1	527			3	1.5	71	37 - 32	45
54 - 49	○	1.0-2.0										32 - 20	13
49 - 40	○●	1.0-2.0										20 - 17	38
40 - 31	●	0.2-0.5			173 - 0	398						17 - 10	19
31 - 22	○	0.5-1.0										10 - 3	33
22 - 19	○●	0.2-0.5										3 - 0	38
19 - 0	○	2.0-5.0											

備考 166-161 黄砂及びPM2.5

*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 2013.03.05
測定時刻 09h25m - 10h40m



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

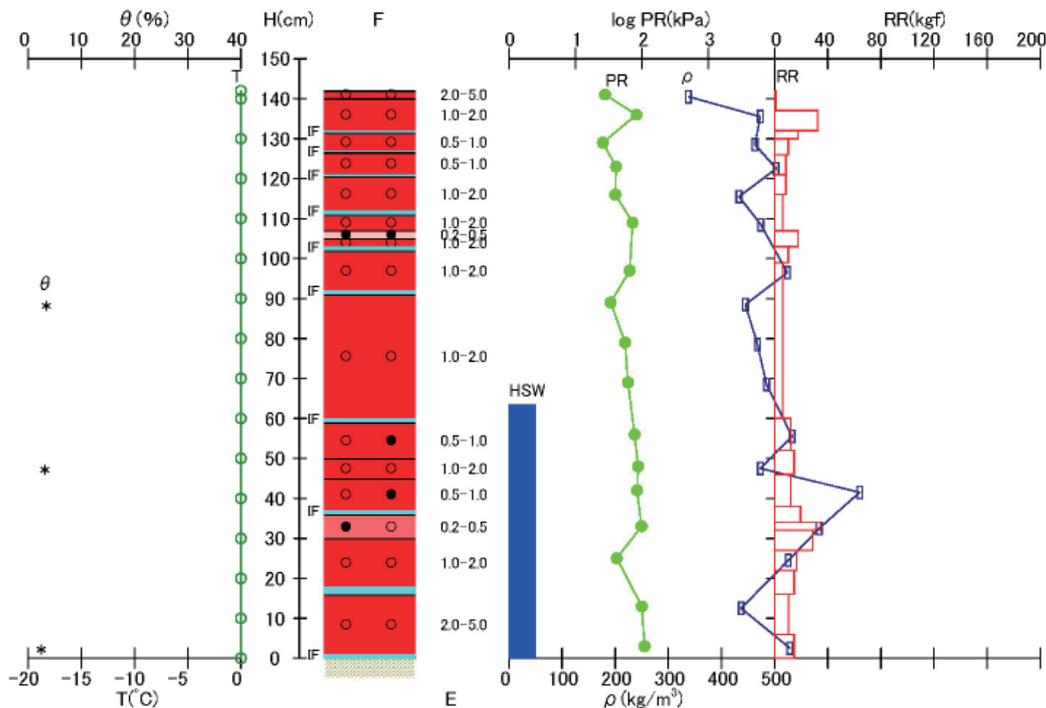
Table A3.10 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2013.03.15		積雪深 142 cm	積雪相当水量 634 mm	全層平均密度 446 kg/m ³	天気 快晴	気温(時刻) 1.0 °C(08h59m)	風速(時刻) 2.8 m/s(08h59m)	測定時刻 09h05m - 10h15m					
緯度		経度	標高 m	傾斜角 方位角	座標軸 H	測定者 M.O.O.O.K.I.Y.T	測定場所 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
142 - 140	○	2.0-5.0	142	0.0	142 - 139	338	90 - 87	3	141	1.5	28	142 - 137	1
140 - 132	○	1.0-2.0	140	0.0	137 - 134	473	49 - 46	3	136	1.5	83	137 - 132	33
132 - 131.5	—	—	130	0.0	130 - 127	463	4 - 1	2	129	1.5	26	132 - 130	18
131.5 - 127	○	0.5-1.0	120	0.0	124 - 121	503			123	1.5	41	130 - 126	10
127 - 126.5	—	—	110	0.0	117 - 114	433			116	1.5	40	126 - 121	9
126.5 - 121	○	0.5-1.0	100	0.0	110 - 107	474			109	1.5	73	121 - 116	9
121 - 120.5	—	—	90	0.0	98 - 95	524			97	1.5	66	116 - 107	6
120.5 - 112	○	1.0-2.0	80	0.0	90 - 87	445			89	1.5	34	107 - 103	18
112 - 111	—	—	70	0.0	80 - 77	468			79	1.5	56	103 - 99	10
111 - 107	○	1.0-2.0	60	0.0	70 - 67	485			69	1.5	62	99 - 60	6
107 - 105	●	0.2-0.5	50	0.0	57 - 54	533			56	1.5	76	60 - 52	12
105 - 103	○	1.0-2.0	40	0.0	49 - 46	473			48	1.5	88	52 - 46	15
103 - 102	—	—	30	0.0	43 - 40	660			42	1.5	85	46 - 38	12
102 - 92	○	1.0-2.0	20	0.0	34 - 31	584			33	1.5	99	38 - 34	20
92 - 91	—	—	10	0.0	26 - 23	526			25	1.5	42	34 - 32	35
91 - 60	○	1.0-2.0	0	0.0	14 - 11	437			13	1.5	100	32 - 27	29
60 - 59	—	—			4 - 1	529			3	1.5	110	27 - 22	17
59 - 50	○●	0.5-1.0										22 - 16	15
50 - 45	○	1.0-2.0			142 - 0	446						16 - 6	11
45 - 37	○●	0.5-1.0										6 - 0	15
37 - 36	—	—											
36 - 30	●○	0.2-0.5											
30 - 18	○	1.0-2.0											
18 - 16	○	—											
16 - 1	○	2.0-5.0											
1 - 0	—	—											

*1: ϕ は円板径を表わす。

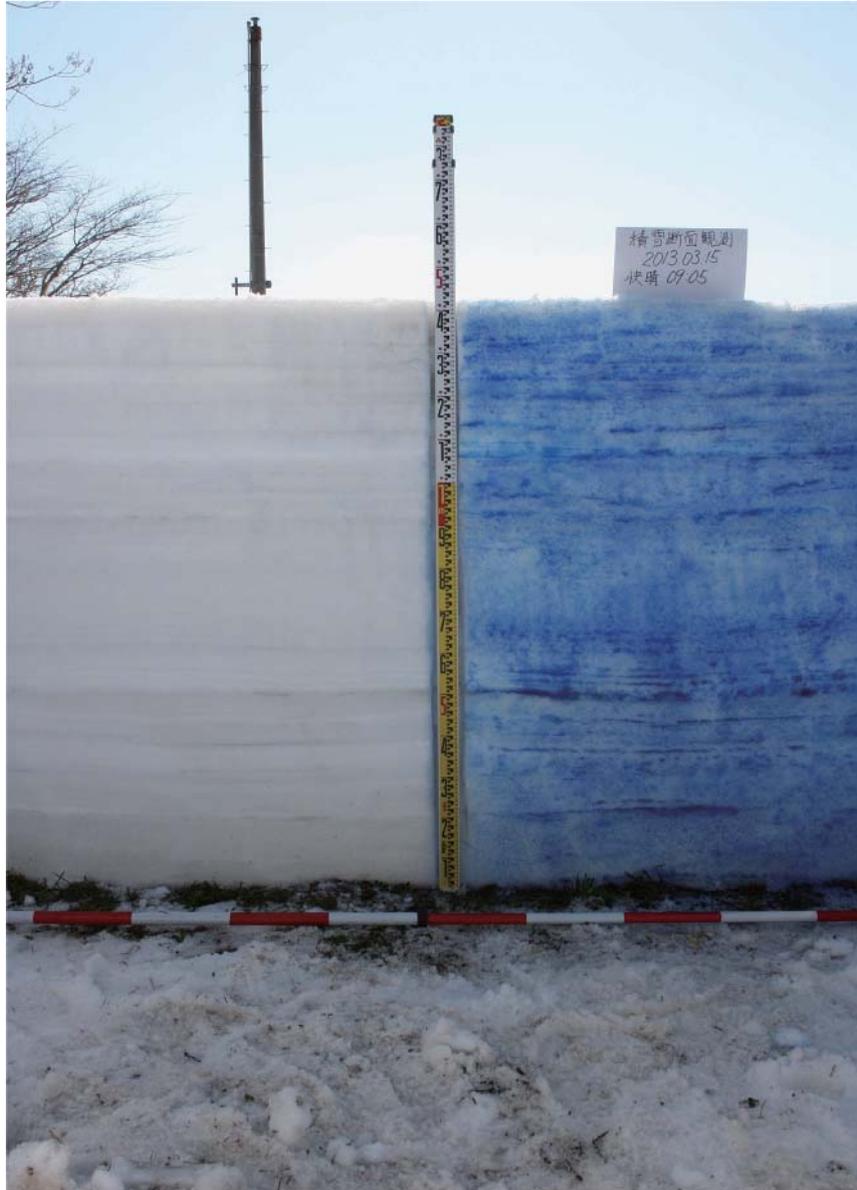
測定場所 [雪氷防災研究センター新庄支所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2013.03.15
測定時刻 09h05m - 10h15m



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

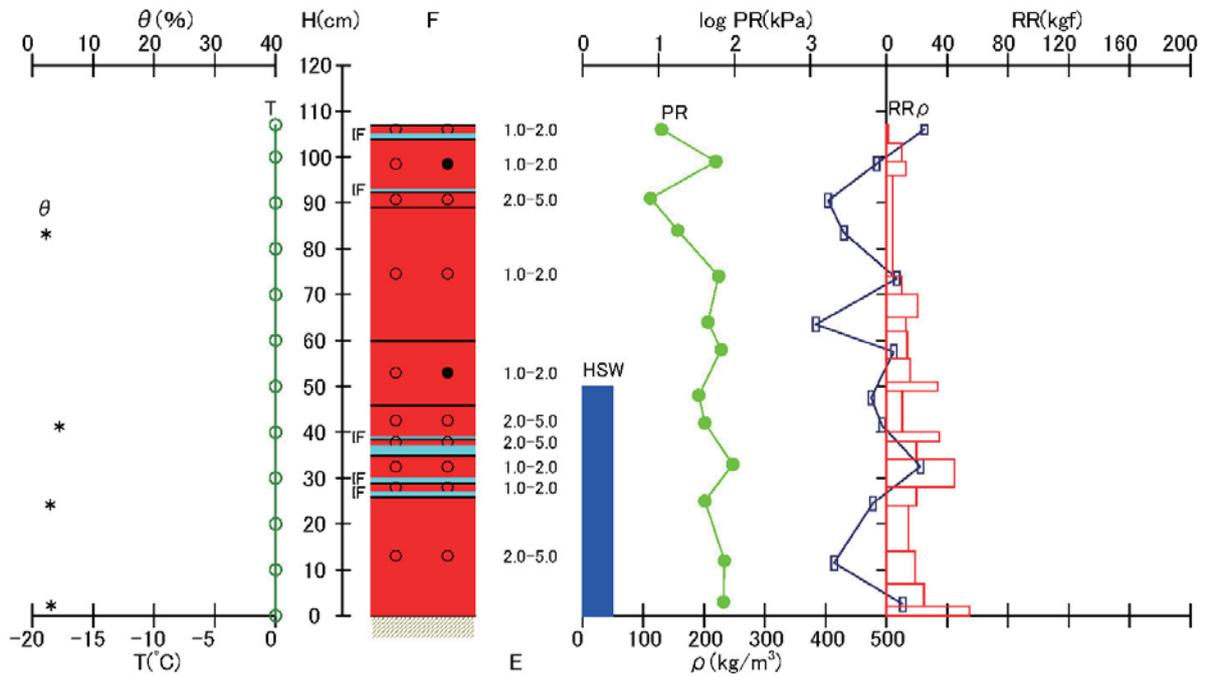
Table A3.11 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2013.03.25	積雪深 107 cm	積雪相当水量 499 mm	全層平均密度 467 kg/m ³	天気 曇	気温(時刻) 2.7 °C(08h57m)	風速(時刻) 0.8 m/s(08h57m)	測定時刻 09h06m - 10h00m						
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 M.O.O.K.I.Y.T	測定場所 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
107 - 105	○	1.0-2.0	107	0.0	107 - 105	563	85 - 82	2	106	1.5	11	107 - 103	1
105 - 104	—		100	0.0	100 - 97	484	43 - 40	4	99	1.5	57	103 - 99	10
104 - 93	○●	1.0-2.0	90	0.0	92 - 89	404	26 - 23	3	91	1.5	7.9	99 - 96	13
93 - 92.5	—		80	0.0	85 - 82	430	4 - 1	3	84	1.5	18	96 - 74	4
92.5 - 89	○	2.0-5.0	70	0.0	75 - 72	517			74	1.5	62	74 - 70	10
89 - 60	○	1.0-2.0	60	0.0	65 - 62	384			64	1.5	45	70 - 65	21
60 - 46	○●	1.0-2.0	50	0.0	59 - 56	512			58	1.5	67	65 - 62	13
46 - 39	—	2.0-5.0	40	0.0	49 - 46	475			48	1.5	34	62 - 56	14
39 - 38.5	—		30	0.0	43 - 40	493			42	1.5	41	56 - 51	16
38.5 - 37	—	2.0-5.0	20	0.0	34 - 31	556			33	1.5	95	51 - 49	34
37 - 35	—		10	0.0	26 - 23	478			25	1.5	41	49 - 40	10
35 - 30	○	1.0-2.0	0	0.0	13 - 10	414			12	1.5	74	40 - 38	35
30 - 29	—				4 - 1	527			3	1.5	72	38 - 34	20
29 - 27	○	1.0-2.0										34 - 28	45
27 - 26	—				107 - 0	467						28 - 24	20
26 - 0	○	2.0-5.0										24 - 14	15
												14 - 7	19
												7 - 2	25
												2 - 0	55

*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 2013.03.25
測定時刻 09h06m - 10h00m



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.



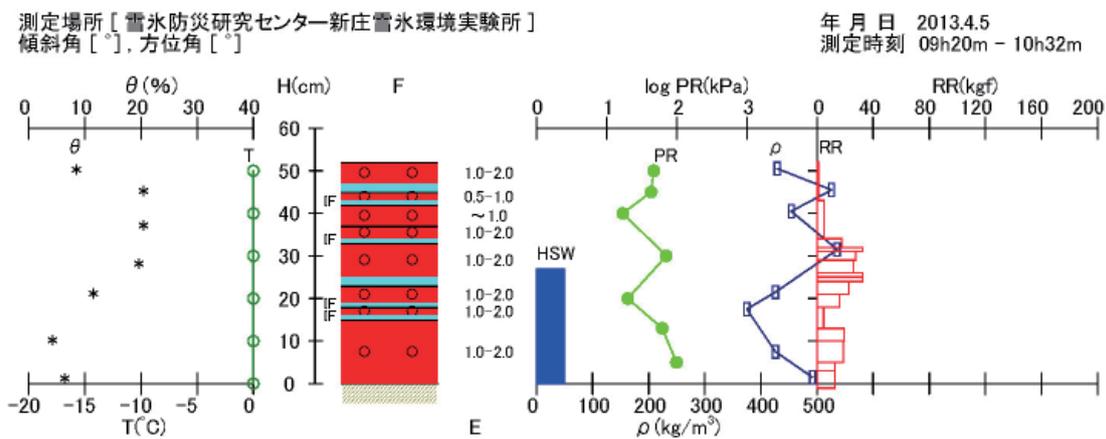
付表 3.12 積雪断面観測結果

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
2013.4.5	52 cm	269 mm	517 kg/m ³	薄曇	2.4 °C(09h48m)	1.1 m/s(09h48m)	09h20m - 10h32m
経度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所
		m	°	°	H	O.A	雪水防災研究センター新庄雪水環境実験所

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	○	1.0-2.0	50	0.0	52 - 49	429	52 - 49	9	50	1.5	47	52 - 43	1
47 - 45	—		40	0.0	47 - 44	526	47 - 44	20	45	1.5	43	43 - 34	5
45 - 43	○	0.5-1.0	30	0.0	42 - 39	454	39 - 36	20	40	1.5	17	34 - 32	18
43 - 42	—		20	0.0	33 - 30	536	30 - 27	20	30	1.5	71	32 - 31	33
42 - 37	○	~1.0	10	0.0	23 - 20	426	23 - 20	11	20	1.5	20	31 - 29	28
37 - 34	○	1.0-2.0	0	0.0	19 - 16	375	12 - 9	4	13	1.5	62	29 - 26	26
34 - 33	—				9 - 6	426	3 - 0	6	5	1.5	99	26 - 25	33
33 - 25	○	1.0-2.0			3 - 0	492						25 - 24	33
25 - 23	—											24 - 21	23
23 - 19	○	1.0-2.0			52 - 0	517						21 - 18	16
19 - 18	—											18 - 13	5
18 - 16	○	1.0-2.0										13 - 10	19
16 - 15	—											10 - 5	19
15 - 0	○	1.0-2.0										5 - 3	13
												3 - -1	13

*1:φは円板径を表わす。



Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, 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.

