

## 新庄における気象と降積雪の観測 (2015/16年冬期)

### Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2015/16 Winter)



## 防災科学技術研究所研究資料

- 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
- 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(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

■ 表紙写真・・・2015/16 年冬期の第 2 気象観測露場(撮影：2016 年 1 月 20 日、大川元造)

## 防災科学技術研究所研究資料

- 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
- 第 387 号 新庄における気象と降積雪の観測(2012/13 年冬期) 47pp. 2014 年 2 月発行
- 第 388 号 地すべり地形分布図 第 57 集「沖縄県域諸島」25 葉(5 万分の 1)．2014 年 3 月発行
- 第 389 号 長岡における積雪観測資料(36) (2013/14 冬期) 22pp. 2014 年 12 月発行
- 第 390 号 新庄における気象と降積雪の観測(2013/14 年冬期) 47pp. 2015 年 2 月発行
- 第 391 号 大規模空間吊り天井の脱落被害メカニズム解明のための E-ディフェンス加振実験 報告書 –大規模空間吊り天井の脱落被害再現実験および耐震吊り天井の耐震余裕度検証実験– 193pp. 2015 年 2 月発行
- 第 392 号 地すべり地形分布図 第 58 集「鹿児島県域諸島」27 葉(5 万分の 1)．2015 年 3 月発行
- 第 393 号 地すべり地形分布図 第 59 集「伊豆諸島および小笠原諸島」10 葉(5 万分の 1)．2015 年 3 月発行
- 第 394 号 地すべり地形分布図 第 60 集「関東中央部」15 葉(5 万分の 1)．2015 年 3 月発行
- 第 395 号 水害統計全国版データベースの整備. 2015 年発行予定
- 第 396 号 2015 年 4 月ネパール地震(Gorkha 地震)における災害情報の利活用に関するヒアリング調査 58pp. 2015 年 7 月発行
- 第 397 号 2015 年 4 月ネパール地震(Gorkha 地震)における建物被害に関する情報収集調査速報 16pp. 2015 年 9 月発行
- 第 398 号 長岡における積雪観測資料(37) (2014/15 冬期) 29pp. 2015 年 11 月発行
- 第 399 号 東日本大震災を踏まえた地震動ハザード評価の改良(付録 DVD) 253pp. 2015 年 12 月発行
- 第 400 号 日本海溝に発生する地震による確率論的津波ハザード評価の手法の検討(付録 DVD) 216pp. 2015 年 12 月発行
- 第 401 号 全国自治体の防災情報システム整備状況 47pp. 2015 年 12 月発行
- 第 402 号 新庄における気象と降積雪の観測(2014/15 年冬期) 47pp. 2016 年 2 月発行
- 第 403 号 地上写真による鳥海山南東斜面の雪渓の長期変動観測(1979～2015 年) 52pp. 2016 年 2 月発行
- 第 404 号 2015 年 4 月ネパール地震(Gorkha 地震)における地震の概要と建物被害に関する情報収集調査報告 54pp. 2016 年 3 月発行
- 第 405 号 土砂災害予測に関する研究集会－現状の課題と新技術－プロシーディング 220pp. 2016 年 3 月発行
- 第 406 号 津波ハザード情報の利活用報告書 132pp. 2016 年 8 月発行
- 第 407 号 2015 年 4 月ネパール地震(Gorkha 地震)における災害情報の利活用に関するインタビュー調査 – 改訂版 – 120pp. 2016 年 10 月発行

－ 編集委員会 －		<b>防災科学技術研究所研究資料 第 408 号</b>
(委員長)	河合 伸一	平成 29 年 2 月 24 日 発行
(委 員)	松澤 孝紀 三輪 学央 若月 強 平島 寛行 中村いずみ 三好 康夫	編集兼 国立研究開発法人 発行者 <b>防 災 科 学 技 術 研 究 所</b> 〒 305-0006 茨城県つくば市天王台 3－1 電話 (029)863-7635 <a href="http://www.bosai.go.jp/">http://www.bosai.go.jp/</a>
(事務局)	白田裕一郎 横山 敏秋	印刷所 前 田 印 刷 株 式 会 社 茨 城 県 つ く ば 市 山 中 152-4
(編集・校正)	樋山 信子	

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience 2017

※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/>) をご覧下さい。

## 新庄における気象と降積雪の観測 (2015/16年冬期)

佐藤研吾\*・小杉健二\*・根本征樹\*・安達 聖\*・阿部 修\*

### Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2015/16 Winter)

Kengo SATO\*, Kenji KOSUGI\*, Masaki NEMOTO\*, Satoru ADACHI\*, and Osamu ABE\*

\* Snow and Ice Research Center,  
National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, 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 2015 to 2016. 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、2015/16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、12月は平年並で、1月から3月の気温は平年より高く推移し、3月下旬の気温は特に高くなった。最大積雪深は124 cmと平年(122 cm)並みであった。直近の5冬期では積雪開始が最も遅く、消雪は最も早かった。また最大積雪相当水量は352 mmとなり、5冬期で最も少ない値となった。

\* 国立研究開発法人 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) <sup>4)</sup> 2. 1984/85~1994/95年11冬期: 研究資料180号(1997) <sup>28)</sup>	1. 1974/75~1983/84年10冬期: 研究資料106号(1985) <sup>5)</sup> 2. 1984/85~1994/95年11冬期: 研究資料175号(1996) <sup>10)</sup>	1. 1973/74年1冬期: 研究速報13号(1975) <sup>11)</sup> 2. 1974/75年1冬期: 研究資料33号(1978) <sup>12)</sup> 3. 1975/76~1979/80年5冬期: 研究資料70号(1982) <sup>13)</sup> 4. 1980/81~1987/88年8冬期: 研究資料131号(1988) <sup>6)</sup> 5. 1988/89~1994/95年7冬期: 研究資料171号(1996) <sup>9)</sup>
	1995/96年1冬期: 研究資料179号(1997) <sup>8)</sup>		
	1996/97~2003/04年8冬期: 研究資料265号(2005) <sup>21)</sup>	1996/97~2003/04年8冬期: 研究資料266号(2005) <sup>7)</sup>	
	1. 2004/05年1冬期: 研究資料289号(2006) <sup>29)</sup> 2. 2005/06年1冬期: 研究資料305号(2007) <sup>20)</sup> 3. 2006/07年1冬期: 研究資料311号(2007) <sup>3)</sup> 4. 2007/08年1冬期: 研究資料326号(2008) <sup>24)</sup> 5. 2008/09年1冬期: 研究資料340号(2010) <sup>19)</sup> 6. 2009/10年1冬期: 研究資料351号(2010) <sup>2)</sup> 7. 2010/11年1冬期: 研究資料364号(2012) <sup>18)</sup> 8. 2011/12年1冬期: 研究資料375号(2013) <sup>25)</sup> 9. 2012/13年1冬期: 研究資料387号(2014) <sup>22)</sup> 10. 2013/14年1冬期: 研究資料390号(2015) <sup>23)</sup> 11. 2014/15年1冬期: 研究資料402号(2016) <sup>26)</sup>		

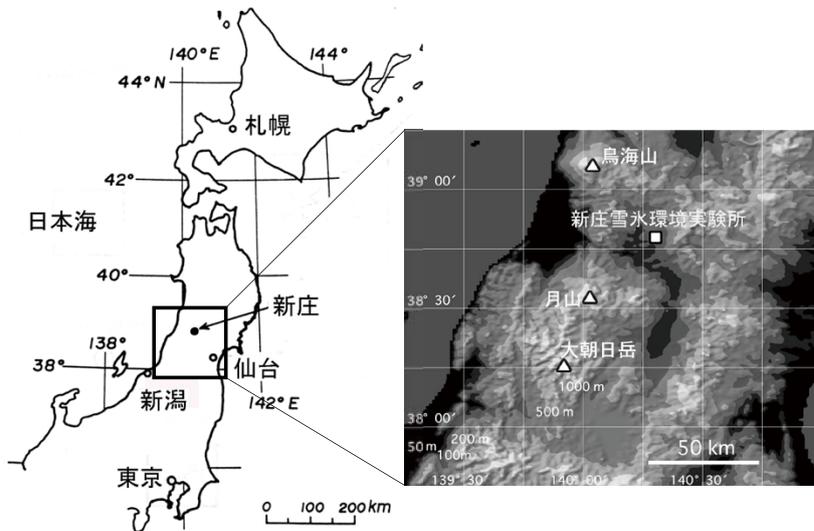


図1 観測点の位置  
Fig. 1 Location of observation site.

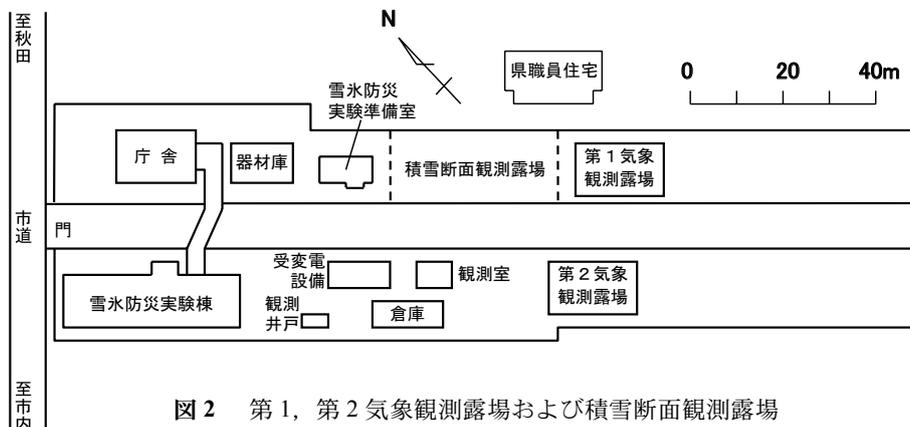


図2 第1, 第2気象観測露場および積雪断面観測露場  
Fig. 2 Two meteorological fields and snow pit observation field.

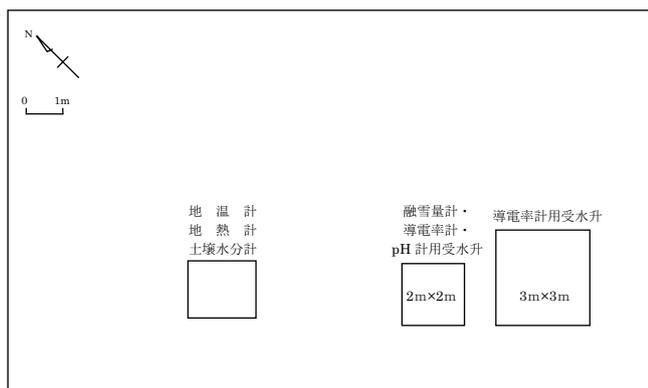


図3 第1気象観測露場(12 m × 20 m)の計測器配置図  
Fig. 3 Horizontal distribution of sensors in the No.1 meteorological field (12 m × 20 m).

## 2. 観測期間および場所

観測期間は、2015年11月から2016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

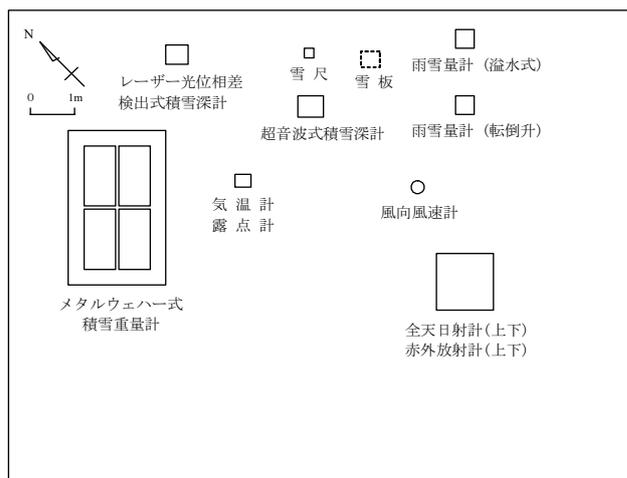


図4 第2気象観測露場(15 m × 20 m)の計測器配置図  
Fig. 4 Horizontal distribution of sensors in the No.2 meteorological field (15 m × 20 m).

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(通風シールド付き)
(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。

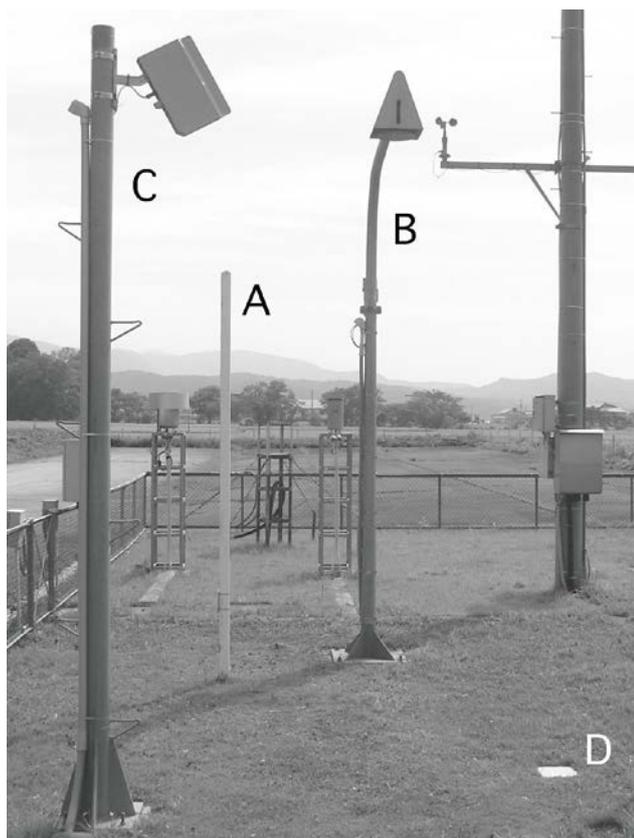


図5 雪尺(A), 超音波式積雪深計(B)およびレーザー光波位相差検出式積雪深計(C)とその0レベル基準面(D)  
 Fig. 5 Snow stake (A), ultrasonic snow depth meter (B) and laser snow depth meter (C) with its base plate (D).

(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 cm<sup>2</sup>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、毎月の5日、15日および25日であるが、休日と重なった場合は1日程度前後した。観測はすべて午前中に行った。

積雪断面を作成した後、地上気象観測指針(気象庁, 1993)および積雪断面観測法(日本雪氷学会, 1970)に準拠して観測を行った。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。

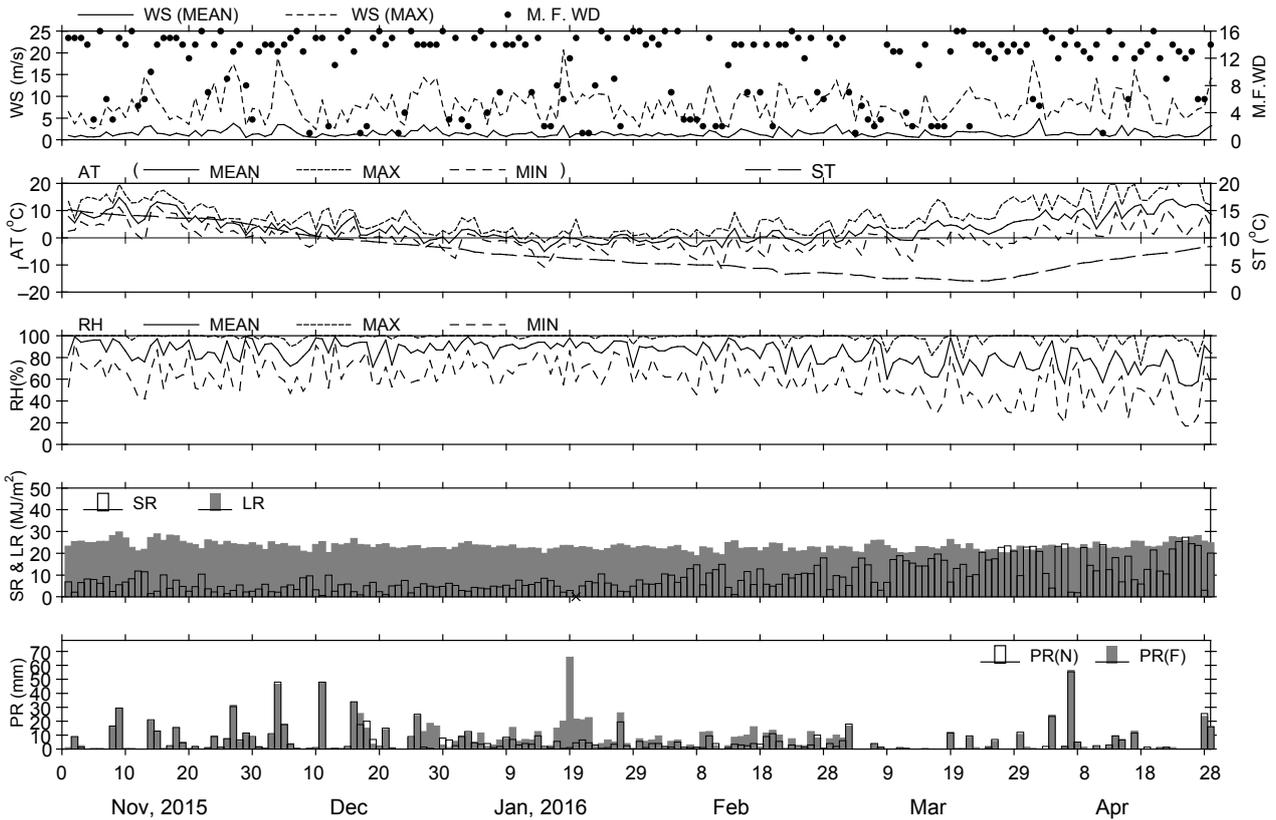


図6 気象変化図  
Fig. 6 Variations of meteorological data.

(3) 積雪相当水量

断面積約 42 cm<sup>2</sup> 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 Fierz *et al.* (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 cm<sup>3</sup>) 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	2015年 11月	2015年 12月	2016年 1月	2016年 2月	2016年 3月	2016年 4月
月平均風速 (m/s)	1.6	1.6	1.3	1.5	1.3	1.6
月最大瞬間風速 (m/s)	17.5	18.9	20.6	13.0	13.8	18.2
月最多風向	北西	北西	北北西	北西	北西	北西
月平均気温 (°C)	8.1	2.5	-0.5	-0.5	2.9	9.7
月最高気温 (°C)	19.7	10.8	7.4	9.3	15.1	23.5
月最低気温 (°C)	-1.2	-6.1	-10.8	-11.6	-8.6	-1.0
月平均相対湿度 (%)	88	87	90	85	77	73
月平均地温 (°C)	13.9	9.7	6.5	4.4	2.6	6.2
月平均日射量 (MJ/m <sup>2</sup> )	5.56	4.58	5.20	9.15	14.37	15.97
月平均放射量 (MJ/m <sup>2</sup> )	25.29	23.28	22.96	22.22	22.42	24.12
月降水量 (mm) 転倒升式	191.5	281.0	136.5	102.5	74.0	174.5
月降水量 (mm) 溢水式	190.0	307.5	339.5	184.5	83.0	172.0

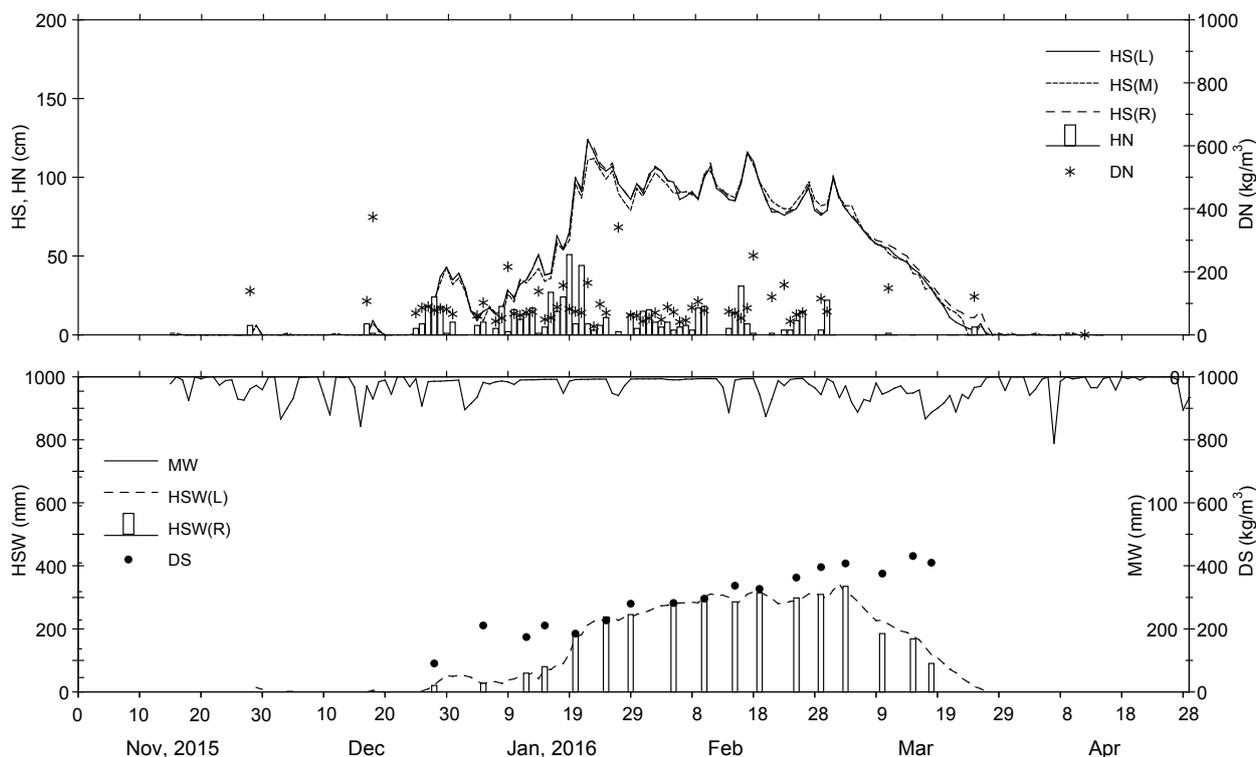


図7 降積雪変化図  
 Fig. 7 Variations of daily new snowfall and snow cover data.

#### 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。2015/16年冬期は、11月から3月までの気温が平年より高く、3月は特に高い傾向であった。11月上旬から中旬は寒気の影響が小さく、南からの暖かい空気が流れ込んだ影響で、月平均気温がかなり高い傾

向を示した。12月上旬から下旬は高気圧と低気圧が交互に通過し天気は数日の周期で変化した。1月は冬型の気圧配置や気圧の谷の影響で、曇や雪または雨の日が多く、上旬はかなり高温であった。2月は高気圧と低気圧が交互に通過し、冬型の気圧配置も長続きしなかった。平年に比べ晴れの日が多く、気温が高い傾向であった。3月は北からの寒気の南下が弱く、南から暖かい空気が流れ込んだ影響で、気温は高く、上旬は特に高かった。

##### 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～

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)	2015/16 冬期	
	測定値	起日
最大積雪深 (雪尺, cm)	124	2016年1月22日
積算積雪深 (同上, cm・日)	5802	—
最大積雪相当水量 (積雪重量計, mm)	352	2016年3月3日
最大新積雪深 (雪板, cm)	51	2016年1月20日
積算新積雪深 (同上, cm)	634	—

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

月	11	12	1	2	3	4
冬期						
2015/16	139 (1)	115 (9)	93 (25)	85 (21)	114 (3)	— (0)

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 (Fierz *et al.*, 2009)に従った. 2015/16年冬期は12月中旬から時々降雪があり, 12月25日から連続した積雪となった. 積雪深は12月29日に40cmに達し, その後1月6日にかけて6cmまでいったん減少した. 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, 1月22日に124cmに達した後, 2月下旬までは減少と増加を繰り返しながら100cmを保ったが, 3月の高温の影響で急速に融雪が進み前年より13日早く3月20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, 2015/16年冬期の最大積雪深の値は124cmであり, 当実験所における1981~2010年の平年値(122cm)と同等であっ

た. 2010/11年冬期の204cm, 2011/12年冬期の176cm, 2012/13年冬期207cm, 2013/2014年冬期の171cm, 2014/2015の155cmと5冬期連続の大雪傾向から一転して平年値となった. 今冬期の積算積雪深と積算新積雪深はそれぞれ5,802cm・日と634cmとなり, 2011/12年冬期(14,201cm・日, 935cm), 2012/13年冬期(14,426cm・日, 1,129cm), 2012/13年冬期(14,913cm・日, 1,069cm), 2013/14年冬期(12,967cm・日, 917cm), および2014/15年冬期(11,312cm・日, 744cm)と比較すると特に小さい値となった. 今冬期の最大積雪相当水量は352mm(期日:3月3日)となり, 最近の5冬期の中では最も小さい値となった(2011/12年冬期:565mm, 2011/12年冬期:626mm, 2012/13年冬期:780mm, 2013/14年冬期:639mm, 2014/15年冬期:544mm).

新積雪の月平均密度について集計した結果を表7に示した. 新積雪の月平均密度を最深積雪深が多かった2010/11年~2012/13年3冬期の(小杉ほか, 2012; 根本ほか, 2013; 小杉ほか, 2014)の平均値(12月:120, 1月:80, 2月:87, 3月:116kg/m<sup>3</sup>)と比較すると, 本冬期は, 概ね同様の傾向であった.

表8 積雪の分類名称, 状態およびこれに対応する記号と線  
**Table 8** 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9 積雪の深さ, 相当水量および全層密度の変化  
**Table 9** Seasonal variations of depth, water equivalent and mean density of snow cover.

月	日	2015/16年冬期		
		積雪深 (cm)	積雪相当水量 (mm)	積雪全層密度 (kg/m <sup>3</sup> )
12	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
1	5	13	27	211
	15	38	80	211
	25	105	238	227
2	5	97	274	282
	15	85	286	337
	25	82	298	363
3	4	82	335	408
	15	39	168	431
	-	-	-	-
4	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-

雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所\_雪質変化図\_2015-2016冬期

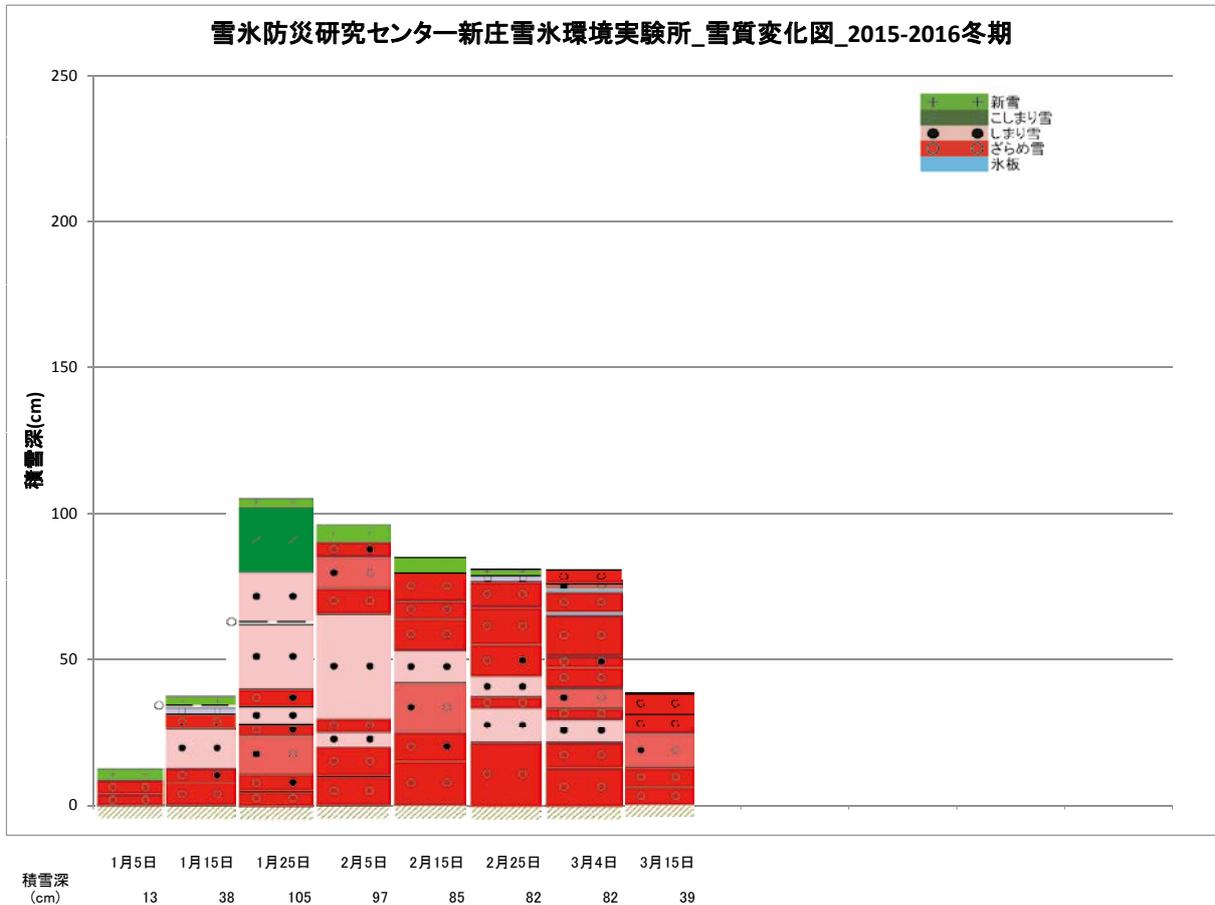


図8 雪質変化図  
**Fig. 8** Variation of snow layer structure.

### 4.3 積雪断面観測

積雪断面観測の結果を付表 3.1～3.8 および付図 1.1～1.8 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分かるように、付図 1.1～1.8 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。2015/16 年冬期は 1 月上旬から 2 月下旬まで積雪相当水量が 300 mm 以下、2 月中旬に積雪全層密度が 300 kg/m<sup>3</sup> を越え密度は高いが、重量の少ない積雪が形成された。

2015/16 年冬期の積雪構造は、1 月中旬までは概ね新雪、およびざらめ雪から成っていたが、1 月下旬から 3 月上旬までは、表層の新雪を除き積雪の大半がしまり雪とざらめ雪となった。3 月中旬以降は高い気温が続き、積雪全層でざらめが形成された。

### 5. 終わりに

2015/16 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、および特別技術員の望月重人氏(当時)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、本資料の整理は矢口瞳さん、青木里美さん、平向洋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(2014): 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) 小杉健二・望月重人・根本征樹・佐藤研吾・阿部 修(2014): 新庄における気象と降積雪の観測(2012/13年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.387, 47pp.
- 23) 中村一樹・望月重人・小杉健二・根本征樹・佐藤研吾・阿部 修(2015): 新庄における気象と降積雪の観測(2013/14年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.390, 47pp.
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) 根本征樹・望月重人・小杉健二・中村一樹・佐藤研吾・阿部 修(2016): 新庄における気象と降積雪の観測(2014/15年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.402, 47pp.
- 27) 日本雪氷学会(1970): 積雪観測法. 雪氷の研究, No.4, 5-28.
- 28) 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.
- 29) 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.
- 30) Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K., Sokratov, S. (2009): The International Classification for Seasonal Snow on the Ground, IHP-VII Technical Documents in Hydrology No.83, UNESCO-IHP, Paris. 90 pp.  
(2016年12月19日原稿受付,  
(2016年12月19日原稿受理)

## 要 旨

2015年11月から2016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。冠雪を防ぐためプロアーを取り付けているが、それでも降雪の強い時は手作業で除去したこともあった。このような日も測定値をそのまま掲載した。また、放射量の測定方法に起因する誤差については、小杉ほか(2005)の付録 2 に従い、時平均気温を用いて時放射量に対して補正を行った後に日放射量を求めた。
- ⑤ 降水量(転倒升式, 溢水式)：それぞれの雨量計で測定した当該日の積算値。

### 2. 月統計値(平均, 最大, 最小, 最多)

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

- ① 風速・風向
  - ・ 風速：日平均風速 の月平均・月最大・月最小値。
  - ・ 最大瞬間風速とその風向：月平均・月最大値は、それぞれ日最大瞬間風速の月平均・月最大値。また、これに対応する風向は日最大瞬間風速の起日における風向。
  - ・ 最多風向：日毎の最多風向のうち、もっとも頻度が大きいもの。

- ② 気温：日平均・日最高・日最低気温毎の月平均・月最高・月最低値。
- ③ 相対湿度：日平均・日最高・日最低相対湿度毎の月平均・月最高・月最低値。
- ④ 平均地温：日平均地温の月平均・月最高・月最低値。
- ⑤ 日射量↓, 放射量↓：日積算値の月積算・月平均・月最大・月最小値。
- ⑥ 降水量(転倒升式, 溢水式)：⑤と同様の定義。

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

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

### 1. 日別値

欠測の場合は”X”とした。

- ① 天気：9 時における天気。
- ② 積雪深：9 時における測定値。雪尺の欄では,”-”は観測露場内に積雪がない場合,”0”は雪尺の近傍には積雪がないが、観測露場内の他の部分には積雪がある場合である。
- ③ 積雪相当水量：9 時のメタルウェハー式積雪重量計による測定値。零点のドリフトを補正してある。
- ④ 積雪全層密度：積雪断面観測の時に円筒サンプラーで測定した重量と体積から算出したもの。
- ⑤ 新積雪深：当日 9 時から翌日 9 時までに、新たな降雪がない場合は“-”，新たな降雪があっても測定時(9 時)に雪板の上に積雪がない場合は”0”とした。
- ⑥ 新積雪の密度：上の⑤の新積雪の密度で、新積雪深が 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：2013 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.

2015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雪氷環境実験所  
Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速		風向		気温			相対湿度		平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	放射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	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 (%)					
1	1.0	6.5	北西	16.9	7.8	13.4	2.4	82	100	53	6.83	23.32	0.0	1.0
2	0.7	3.7	北	11.9	5.5	7.1	2.9	99	100	93	2.14	25.34	9.0	8.5
3	1.0	6.1	南南東	11.6	9.3	13.8	5.9	94	100	74	6.54	25.66	1.5	2.5
4	0.7	3.1	東北東	10.5	8.2	14.9	4.6	95	100	69	8.19	24.98	0.0	0.0
5	0.7	2.6	西南西	10.9	7.3	14.5	4.4	96	100	71	7.92	24.93	0.0	0.5
6	0.8	3.5	北北西	12.9	8.0	13.8	5.1	96	100	77	6.17	25.52	0.0	0.5
7	1.8	7.8	南東	23.3	10.2	16.0	4.5	85	100	61	9.28	25.56	0.0	0.0
8	0.9	6.3	南南東	10.6	11.1	12.6	9.5	97	100	77	2.47	28.14	16.5	16.0
9	1.3	7.4	北北西	15.7	14.8	19.7	11.3	94	100	69	5.59	29.78	29.5	29.0
10	1.3	5.2	北	22.4	12.4	13.8	8.2	86	100	68	6.76	27.06	0.0	0.5
11	1.7	9.3	北西	27.9	8.0	12.8	3.1	77	96	57	8.29	22.76	0.0	0.5
12	1.1	6.6	東南東	13.3	5.3	13.0	0.7	80	100	44	11.80	21.12	0.0	0.0
13	2.9	14.6	南東	39.9	6.8	14.8	-1.2	76	100	42	11.53	21.83	0.0	0.0
14	3.2	12.0	南東	21.9	11.4	13.9	9.2	91	100	68	1.48	27.31	21.0	20.0
15	1.5	9.0	西北西	24.1	13.2	16.9	11.5	97	100	87	2.63	28.87	13.0	13.0
16	1.4	7.2	北北西	14.8	12.6	17.4	9.4	82	99	51	10.07	25.98	0.0	0.5
17	1.0	4.7	北	11.6	12.4	15.7	9.2	94	100	74	3.88	28.37	2.5	1.5
18	1.5	5.5	北北西	20.8	11.9	14.2	8.9	87	100	61	7.63	27.99	15.5	15.0
19	1.2	4.7	南南西	15.4	9.0	12.7	4.4	90	100	64	4.72	25.51	4.5	5.0
20	0.9	3.6	南西	9.1	5.9	8.8	2.7	96	100	86	2.54	24.58	0.0	0.5
21	2.1	9.7	北西	30.6	8.0	11.5	2.3	78	100	52	4.64	23.97	2.0	1.5
22	0.9	4.5	北	14.6	5.7	12.6	0.4	79	100	50	10.43	22.05	0.0	0.0
23	2.2	9.4	南南東	26.1	7.6	11.0	5.2	85	99	67	3.63	26.17	1.0	0.5
24	2.1	13.1	北西	30.2	7.4	11.5	4.1	84	100	60	13.4	25.50	9.0	9.5
25	1.6	6.6	南東	23.6	3.7	6.6	2.0	75	98	51	4.77	23.80	5.0	0.5
26	2.5	14.7	南南東	22.1	5.4	7.2	2.1	95	100	76	1.45	25.55	7.5	7.5
27	3.8	17.5	西	22.8	5.4	7.0	2.0	80	100	52	2.93	24.37	30.5	31.5
28	2.8	13.4	北北西	53.5	4.6	6.9	1.2	76	97	50	12.8	24.08	6.5	5.5
29	0.6	3.3	北西	10.6	0.9	2.0	0.0	99	100	93	2.27	23.79	11.5	11.0
30	1.3	7.2	西北西	10.0	3.4	7.2	0.7	97	100	84	2.62	24.80	9.0	8.0
合計											166.78	758.68	191.5	190.0
平均	1.6	7.6			8.1	12.2	4.6	88	100	66	5.56	25.29	6.4	6.3
最大	3.8	17.5	西		14.8	19.7	11.5	99	100	95	11.80	29.78	30.5	31.5
最小	0.6				0.9	2.0	-1.2	75	96	42	1.45	21.12	0.0	0.0
最多			北西											
平均	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

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

2015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 <sup>2</sup> )	放射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	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	1.4	7.0	西	18.6	4.3	6.8	1.0	82	97	62	12.2	3.53	23.78	1.5	2.0
2	0.8	2.5	北東	12.2	2.0	6.3	1.0	92	100	77	12.0	5.73	21.78	0.5	0.5
3	1.3	7.3	北西	24.4	5.4	9.6	2.4	93	99	78	11.8	2.31	25.27	11.0	10.0
4	3.5	18.9	北西	36.1	2.9	4.7	0.1	87	99	63	11.5	2.17	23.91	48.0	46.5
5	3.5	13.7	北西	67.8	4.8	6.8	2.3	87	97	59	11.2	4.61	24.50	17.5	18.0
6	2.7	12.1	北北西	25.7	3.0	4.8	2.0	72	90	47	10.9	5.43	23.27	3.5	4.0
7	1.6	8.0	北	29.1	3.8	6.6	1.8	75	92	62	10.7	3.29	23.28	0.5	0.0
8	0.9	5.0	北	14.3	2.7	8.3	-2.4	81	97	49	10.6	8.76	20.94	0.0	0.0
9	0.7	4.0	北北東	13.2	1.3	9.7	-3.4	87	100	57	10.4	9.63	20.39	0.5	0.0
10	0.6	2.4	北	10.2	0.7	3.0	-2.1	98	100	91	10.3	3.26	24.09	1.0	0.0
11	1.4	9.1	北北西	24.1	4.9	9.7	2.6	97	100	84	10.2	0.62	25.43	48.0	47.5
12	1.0	3.6	東北東	16.4	4.3	10.8	0.0	84	100	52	9.9	9.96	20.37	0.0	0.5
13	0.8	2.7	北北西	10.2	1.2	3.3	-1.5	99	100	94	9.8	2.56	24.35	0.5	0.0
14	1.2	7.0	東南東	13.3	4.3	9.1	2.0	91	100	60	9.7	5.58	23.91	0.0	0.5
15	1.0	4.1	西	18.4	6.3	10.5	1.1	90	100	72	9.7	5.85	24.53	2.0	1.0
16	1.3	8.0	西北西	20.5	7.9	9.9	4.0	93	100	78	9.6	2.30	26.81	34.0	33.5
17	3	7.5	北北西	12.6	1.0	4.0	0.0	94	99	76	9.4	0.95	24.05	17.5	25.5
18	0.9	7.2	西南西	9.9	0.9	3.3	-0.3	94	100	85	9.4	5.15	23.85	20.0	15.0
19	2.2	10.7	北北西	30.7	1.9	3.9	0.2	71	99	55	9.3	6.60	22.62	4.0	3.5
20	1.3	8.1	北	29.7	3.1	4.9	0.4	84	100	56	9.2	2.34	23.94	2.0	1.0
21	1.1	6.4	北西	13.9	1.7	6.0	-0.2	96	100	71	9.1	1.06	24.40	15.0	14.0
22	2.3	10.4	西北西	42.0	4.6	7.3	0.4	73	97	53	8.9	4.96	22.76	0.5	1.0
23	0.9	4.5	北	16.4	1.5	6.1	-2.6	92	100	71	8.8	5.31	22.27	0.0	0.0
24	0.8	3.4	東	17.7	4.1	10.4	0.6	90	100	61	8.8	7.57	22.57	0.0	0.0
25	2.1	11.3	北	28.8	2.8	6.5	0.1	84	100	57	8.7	1.78	23.46	9.0	8.0
26	2.1	10.5	北西	18.9	1.3	4.4	-1.5	87	98	59	8.6	4.34	23.47	25.0	24.0
27	3.4	14.3	北北西	58.2	-2.1	1.6	-4.0	84	99	59	8.5	5.99	22.07	1.5	12.5
28	2.0	12.6	西北西	20.7	-0.8	1.3	-2.3	93	100	77	8.4	4.89	22.55	0.5	18.5
29	2.9	14.3	北北西	36.3	-0.5	0.8	-1.3	87	99	58	8.3	4.48	22.67	0.0	16.5
30	1.4	7.7	北	24.6	0.3	2.6	-4.3	87	100	66	8.2	4.78	22.68	8.0	3.0
31	0.9	3.2	東	12.6	-2.0	1.5	-6.1	95	100	83	8.1	6.19	21.62	6.5	1.0
合計															
平均	1.6	8.0			2.5	6.0	-0.4	87	99	67	9.7	4.58	23.28	9.1	9.9
最大	3.5	18.9	北西	36.1	7.9	10.8	0.1	90	100	94	12.2	9.96	26.81	48.0	47.5
最小	0.6	2.4	北	10.2	-2.1	0.8	-6.1	71	90	47	8.1	0.62	20.37	0.0	0.0
最多	31	31	北西	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
予一観															

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

2016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			相对湿度		平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	放射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	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	1.6	9.6	北北西	17.6	0.2	2.9	-7.5	86	100	64	5.23	22.70	2.5	5.5	
2	1.5	7.5	東	12.8	2.9	7.3	-0.5	94	100	72	2.91	24.58	9.0	9.5	
3	1.2	6.2	北北西	11.5	3.1	6.0	1.5	99	100	86	2.63	25.38	12.5	11.5	
4	1.6	9.4	西北西	17.8	2.5	7.4	0.8	92	100	71	4.34	23.81	4.5	5.0	
5	1.1	8.8	北北西	22.8	0.5	1.5	-0.4	94	100	77	3.95	23.74	3.5	11.5	
6	0.7	3.6	東北東	11.3	0.4	1.9	-1.2	91	100	73	3.62	23.57	4.0	2.0	
7	2.2	9.7	北北西	49.6	1.1	2.9	-1.6	79	99	55	4.89	22.56	1.0	3.0	
8	1.2	5.7	西北西	22.9	0.6	2.2	-1.0	89	100	56	4.61	23.28	2.0	6.5	
9	0.8	6.2	北北西	9.6	0.0	2.0	-1.2	91	100	69	5.27	23.16	8.5	7.5	
10	1.3	11.0	西北西	11.2	0.7	3.7	-0.9	92	100	65	3.77	23.85	7.0	15.5	
11	1.4	9.7	北北西	30.6	-1.6	-0.2	-2.5	88	97	73	7.60	22.29	3.0	5.5	
12	1.4	8.1	北北西	20.4	1.9	0.4	-2.1	89	98	74	5.26	22.22	4.0	7.0	
13	1.8	11.4	南南東	30.3	-0.8	1.8	-4.6	92	100	76	5.62	22.55	3.5	6.5	
14	0.7	5.7	北北西	14.1	1.9	0.5	-9.0	94	100	85	6.50	22.27	9.5	12.5	
15	0.7	3.0	南南西	34.5	-5.1	-1.6	-10.8	94	100	82	8.52	19.95	2.0	1.0	
16	1.0	7.7	北北西	27.1	-3.0	0.0	-8.0	88	100	63	7.41	21.93	1.0	2.5	
17	1.1	4.6	南南東	12.2	-1.6	0.5	-3.7	93	100	81	4.86	22.38	5.5	15.0	
18	3.3	20.6	東南東	22.2	0.3	2.8	-2.2	90	100	53	2.14	23.64	0.5	20.0	
19	0.6	11.4	西	9.2	-0.3	1.2	-2.6	98	100	86	2.90	23.67	1.0	66.0	
20	1.4	8.3	北北西	26.9	-0.3	6.8	-3.3	89	100	58	X	22.59	4.5	21.5	
21	1.4	10.5	北北西	22.5	-1.0	0.2	-1.8	94	100	71	5.03	23.06	6.5	2.0	
22	1.3	9.5	東北東	16.0	-1.8	0.7	-3.3	93	100	74	7.04	22.71	4.5	22.5	
23	1.2	10.6	西北西	22.4	-2.2	0.0	-5.0	86	97	65	6.46	21.68	3.0	2.0	
24	1.9	10.5	西北西	24.1	-2.6	-0.2	-4.3	84	100	55	10.48	21.31	0.5	4.0	
25	1.6	10.4	北北西	36.4	-2.2	-0.9	-6.2	89	100	67	6.34	22.15	1.0	6.5	
26	1.0	4.9	西	14.3	0.3	2.3	-1.7	95	100	85	5.39	23.73	3.5	5.0	
27	1.4	7.0	南南西	11.0	1.2	2.3	0.2	95	100	82	2.62	24.32	19.5	26.0	
28	1.0	5.7	北北西	15.8	1.1	2.8	-0.1	94	100	80	2.32	23.68	2.5	4.0	
29	1.2	5.2	北北西	32.4	-0.5	0.8	-2.1	92	100	56	4.86	22.46	0.0	0.5	
30	0.8	3.0	北北東	17.0	-1.4	1.0	-2.8	90	99	70	7.73	23.11	5.5	7.5	
31	1.3	8.7	西北西	22.7	-0.9	1.7	-2.2	89	99	60	5.84	23.39	1.0	5.5	
合計											156.14	711.73	136.5	339.5	
平均	1.3	8.2			-0.5	1.9	-3.0	90	99	71	5.20	22.96	4.4	11.0	
最大	3.3	20.6	東南東		3.1	7.4	1.5	99	100	86	8.0	25.38	19.5	66.0	
最小	0.6				-5.1	-1.6	-10.8	71	92	55	2.14	19.95	0.0	0.5	
最多			北北西												
7-19日数	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	31	31	31	31

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

2016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雪氷環境実験所  
Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速		最大瞬間		最多風向		気温				相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	放射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大 (m/s)	風向 (16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)	最高 (°C)	最低 (°C)	最高 (°C)					
1	0.9	5.0	北北西	14.2	-1.9	-0.5	-2.9	90	97	79	5.2	5.72	22.84	4.0	6.5			
2	1.6	9.3	北北西	30.5	-1.6	0.2	-4.3	86	99	66	5.2	6.04	22.12	4.0	9.5			
3	1.1	6.0	北北西	31.4	-1.2	1.9	-4.1	86	99	62	5.2	10.47	22.01	2.0	1.5			
4	1.3	9.4	南南東	13.3	0.1	3.1	-3.3	89	100	62	5.2	9.95	22.98	1.5	3.5			
5	0.8	5.1	北北西	7.6	0.5	3.0	-0.9	90	99	59	5.1	6.64	23.63	5.0	6.5			
6	0.9	5.4	北北西	14.3	-1.6	1.6	-4.3	90	100	69	5.1	8.97	21.17	1.5	0.5			
7	1.3	8.9	北北西	18.4	-2.9	0.5	-6.8	86	100	54	5.1	12.91	20.49	1.0	3.0			
8	1.0	3.7	東北東	47.0	-3.2	3.0	-8.0	82	100	46	5.0	14.70	18.88	1.5	1.5			
9	0.9	5.7	北北西	28.6	-1.2	1.2	-6.5	94	99	82	5.0	5.57	22.95	1.0	12.0			
10	2.2	12.8	北北西	24.6	-1.1	0.6	-2.0	89	99	69	5.0	10.95	20.39	9.5	12.5			
11	1.8	7.7	北北西	22.2	-0.9	3.3	-7.4	77	100	48	4.9	12.51	20.11	4.0	2.5			
12	0.8	3.7	北北東	39.6	-3.6	3.3	-11.6	87	100	56	4.9	14.95	19.32	0.0	0.0			
13	0.6	3.0	東北東	7.2	0.7	2.6	-2.2	98	100	92	4.9	4.30	25.01	0.0	2.5			
14	1.4	8.5	北北西	24.5	3.4	9.3	0.4	95	100	79	4.8	1.08	25.78	3.5	8.5			
15	2.5	10.9	北北西	40.2	-1.3	4.2	-4.7	87	98	61	4.6	7.50	22.25	3.0	9.0			
16	2.1	9.9	南南東	37.7	-1.8	0.6	-4.9	89	100	69	4.4	11.60	22.55	2.5	10.0			
17	1.6	10.2	北北西	20.3	-1.1	0.1	-3.0	86	100	61	4.4	5.70	22.62	4.0	6.0			
18	1.2	5.1	南	21.8	0.3	6.6	-5.5	79	100	53	4.4	12.86	21.13	3.5	1.5			
19	1.0	8.1	北北西	16.8	0.3	6.8	-7.4	92	100	71	4.4	5.79	22.66	9.0	11.5			
20	0.6	3.5	東北東	9.0	2.6	6.0	0.8	94	100	71	4.2	4.90	24.71	11.0	13.5			
21	3.0	13.0	北北西	33.3	2.7	7.4	-0.1	86	100	57	3.5	5.74	24.38	5.5	10.0			
22	1.8	12.0	北北西	32.4	-0.1	3.3	-3.9	65	89	50	3.3	10.38	20.73	0.0	0.5			
23	0.7	7.2	東北東	13.3	-0.7	3.1	-5.8	89	99	63	3.4	8.63	22.38	3.0	7.5			
24	2.3	9.8	北北西	35.2	-1.6	1.5	-4.3	71	97	51	3.4	10.28	20.97	2.5	1.5			
25	1.6	10.0	南南東	10.5	-2.8	0.9	-5.8	83	100	56	3.5	10.87	21.15	1.5	2.5			
26	1.3	6.6	南南東	11.9	-1.5	0.9	-4.3	91	100	76	3.5	10.59	22.95	3.0	12.5			
27	1.5	8.1	南	13.6	1.0	3.3	-2.1	74	99	46	3.6	14.52	22.69	10.0	8.0			
28	6	9.8	東南東	13.7	2.0	5.4	3	74	100	50	3.6	17.93	20.19	0.5	0.5			
29	2.8	10.7	南	23.8	3.0	6.3	-0.4	79	100	57	3.5	3.34	23.24	4.0	7.5			
合計																		
平均	1.5	7.9			-0.5	3.1	-4.1	85	99	63	4.4	9.15	22.22	3.5	6.4			
最大	3.0	13.0	北北西		3.4	9.3	0.8	98	100	92	5.2	17.93	25.78	11.0	16.0			
最小	0.6				-3.6	-0.5	-11.6	65	89	46	3.3	1.08	18.88	0.0	0.0			
最多			北北西															
予一敷	29	29	29	29	29	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.

2016年  
3月  
日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		風向		気温				相対湿度				平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	放射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	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 (%)							
											北西	北北西					
1	3.5	13.8	北西	46.9	-1.7	0.3	-3.1	81	100	55	3.4	9.73	21.98	2.0	10.0		
2	1.4	9.2	北北西	14.2	-0.9	1.9	-4.1	92	100	71	3.4	9.10	23.23	6.0	8.0		
3	2.2	12.9	南南東	16.1	2.4	6.6	-0.9	81	99	53	3.3	5.25	22.85	18.0	16.5		
4	0.7	4.3	北北東	11.7	0.7	6.0	-3.4	76	96	48	3.1	13.56	20.67	0.0	0.0		
5	1.4	10.1	東南東	24.0	1.8	8.9	-6.6	77	100	46	3.1	17.76	20.43	0.0	0.0		
6	0.9	8.7	東南東	16.6	4.8	10.7	1.5	84	97	66	2.9	14.65	24.19	0.0	0.0		
7	0.7	3.6	北西	13.0	3.6	7.2	1.2	97	100	89	2.7	6.64	25.98	0.0	3.5		
8	1.1	7.7	北北西	15.1	4.1	8.6	1.1	92	100	54	2.6	3.03	26.07	1.5	1.5		
9	1.6	7.7	北西	30.7	2.2	4.0	0.0	60	84	48	2.5	6.69	23.53	0.0	0.0		
10	1.4	6.7	西北西	23.4	0.4	3.4	-2.3	75	96	52	2.5	17.09	22.15	0.0	0.0		
11	1.2	6.4	西北西	16.8	-0.7	3.6	-6.3	79	100	48	2.5	18.89	20.32	1.0	0.5		
12	0.8	3.2	西北西	13.7	-0.9	3.7	-6.0	77	100	46	2.5	16.58	20.12	0.5	0.5		
13	0.7	3.6	北北東	15.3	-0.9	5.8	-8.6	74	100	46	2.6	13.44	20.29	0.0	0.0		
14	0.6	2.8	北北西	12.4	2.6	7.2	-0.4	81	97	56	2.6	14.14	23.05	0.0	0.0		
15	2.3	10.6	北西	48.1	2.9	5.4	-0.3	66	97	44	2.5	14.19	23.03	0.0	0.5		
16	1.2	5.9	北西	22.5	5.1	11.2	-0.6	62	82	32	2.5	17.59	22.51	0.0	0.0		
17	0.9	4.3	北北東	13.2	6.3	14.0	-1.2	62	89	30	2.4	19.67	22.03	0.0	0.0		
18	0.7	4.8	北東	15.9	4.3	12.7	-3.0	73	98	41	2.3	16.78	23.04	0.0	0.0		
19	0.8	6.5	西北西	12.2	4.7	7.7	2.0	98	100	81	2.3	6.81	26.38	11.5	12.0		
20	1.9	8.3	北西	30.7	4.4	7.4	2.0	79	100	62	2.2	13.00	23.95	0.0	0.5		
21	1.9	10.1	西北西	31.5	3.1	6.3	-0.4	64	80	38	2.1	14.90	22.06	0.0	0.5		
22	1.8	12.2	西南西	20.7	4.7	9.1	1.0	78	99	48	2.1	9.98	24.38	9.5	8.5		
23	1.8	9.5	西北西	24.8	3.2	7.3	-0.9	72	100	44	2.0	10.13	21.82	0.0	1.0		
24	1.0	9.6	西北西	26.8	2.6	7.1	0.7	63	92	34	2.1	20.43	20.92	0.0	0.0		
25	1.7	9.2	北東	17.7	1.3	6.8	-2.6	81	99	38	2.1	16.84	21.57	1.0	2.0		
26	1.2	8.5	西	14.9	2.3	7.4	1.1	84	100	49	2.3	17.41	21.69	7.0	5.5		
27	0.8	4.8	西	10.4	3.2	12.0	-3.8	77	100	39	2.4	22.78	20.32	0.0	0.0		
28	1.0	5.8	西北西	14.2	4.7	13.8	-2.0	73	100	30	2.6	23.45	20.19	0.0	0.0		
29	0.7	4.7	南南東	10.8	5.8	15.1	-2.1	71	100	29	2.7	21.02	21.49	0.0	0.0		
30	1.0	7.8	西北西	11.0	6.1	13.0	0.1	85	100	51	3.0	9.76	23.30	12.0	10.5		
31	1.5	8.4	北西	28.9	6.6	13.7	0.2	70	100	29	3.2	22.86	21.61	0.0	1.5		
合計												445.55	695.16	74.0	83.0		
平均	1.3	7.5			2.9	8.0	-1.6	77	97	48	2.6	14.37	22.42	2.4	2.7		
最大	3.5	13.8	北西		6.6	15.1	-2.0	98	100	89	3.4	23.45	26.38	18.0	16.5		
最小	0.6				-1.7	0.3	-8.6	60	80	29	2.0	3.03	20.12	0.0	0.0		
最多			北西	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	
データ数	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	

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

2016年  
4月  
日 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		風向		気温				相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	放射量↓ (MJ/m <sup>2</sup> )	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	2.9	18.2	東南東	28.8	6.7	15.7	-1.0	68	99	31	3.4	23.19	21.44	0.0	0.0	0.5
2	4.9	13.0	東南東	65.1	7.9	10.1	5.1	70	90	63	3.7	20.91	22.14	0.0	0.0	0.0
3	5.0	4.5	東北東	26.1	10.2	16.4	4.3	84	100	56	3.9	10.69	23.40	2.0	2.0	0.0
4	1.2	7.0	西	15.8	7.3	10.4	2.3	95	100	80	4.1	3.95	23.75	23.5	23.5	24.5
5	1.2	6.3	西	12.3	6.5	15.6	0.1	69	100	28	4.4	23.15	22.81	0.0	0.0	0.0
6	1.7	9.2	西	23.3	8.7	14.2	1.8	56	93	20	4.6	24.29	22.14	2.0	2.0	2.0
7	1.6	9.4	南南東	13.7	7.0	12.3	1.4	89	100	66	4.9	2.16	22.69	35.3	56.5	56.5
8	1.2	8.1	北西	26.5	9.8	11.2	7.9	88	99	76	5.2	1.88	22.32	5.0	5.0	4.5
9	1.2	8.9	北西	27.7	10.7	18.2	4.8	77	100	34	5.4	22.63	23.97	0.0	0.0	1.5
10	1.2	6.3	西	15.6	8.1	17.0	3.2	79	100	54	5.5	14.49	22.31	0.0	0.0	0.0
11	2.6	14.1	北西	41.5	3.3	6.9	0.7	70	98	39	5.7	11.93	25.21	2.5	2.5	1.5
12	1.3	6.5	北西	12.8	6.5	12.8	0.5	57	86	28	5.9	23.96	23.27	0.0	0.0	0.0
13	0.8	4.9	西	14.4	9.6	19.7	0.8	74	100	46	6.0	12.49	22.32	3.0	3.0	2.0
14	1.2	12.0	北西	26.0	13.2	19.7	9.1	86	100	55	6.1	18.05	22.77	9.5	9.5	9.5
15	3.3	11.7	北西	41.7	7.0	12.0	5.4	78	91	63	6.2	6.86	22.32	6.5	6.5	7.0
16	1.0	5.3	北西	20.1	9.7	18.3	1.7	64	98	24	6.4	18.68	22.59	0.0	0.0	0.0
17	2.6	16.0	北西	23.0	11.5	19.6	5.8	76	100	52	6.6	7.84	25.63	11.5	11.5	13.0
18	2.1	10.8	西	55.0	12.2	13.9	10.1	64	73	51	6.7	5.90	25.55	0.0	0.0	0.0
19	1.8	9.7	北西	32.1	8.7	13.7	2.7	72	98	47	6.9	12.59	23.17	1.5	1.5	0.0
20	0.7	3.8	南西	12.4	8.7	16.2	1.4	73	100	37	7.0	21.58	22.89	0.0	0.0	0.0
21	0.8	3.8	東南東	9.3	12.3	18.4	4.8	72	99	49	7.1	11.87	23.24	1.0	1.0	0.0
22	0.6	3.4	南西	12.6	13.7	17.8	10.5	87	100	68	7.2	10.53	25.04	1.5	1.5	1.5
23	1.0	9.5	北西	19.4	14.2	23.5	7.8	77	100	43	7.3	21.93	27.66	0.0	0.0	1.0
24	1.1	6.5	西	16.6	12.2	18.9	3.8	57	95	24	7.3	23.39	27.14	0.0	0.0	0.0
25	0.7	4.8	西	12.5	11.3	21.6	0.5	54	97	17	7.7	27.32	25.80	0.0	0.0	0.0
26	0.8	5.9	西	14.0	12.2	21.7	3.5	54	94	17	7.9	24.43	27.51	0.0	0.0	0.0
27	1.0	7.1	南東	21.5	12.1	22.5	3.6	58	81	26	8.1	23.59	28.11	0.0	0.0	0.0
28	2.2	7.6	南南東	16.2	10.8	13.0	9.0	91	100	72	8.3	3.04	25.59	25.5	25.5	23.5
29	3.2	14.1	北西	49.4	8.6	12.0	4.2	84	100	57	8.4	20.10	24.85	16.0	16.0	16.0
30	2.3	9.0	北西	43.0	8.9	13.3	4.5	77	99	49	8.6	23.71	25.87	8.0	8.0	7.5
合計												479.13	723.62	174.5	172.0	
平均	1.6	8.6			9.7	15.9	4.0	73	96	46	6.2	15.97	24.12	5.8	5.8	5.7
最大	4.9	18.2	東南東		14.2	23.5	10.5	95	100	80	8.6	27.32	28.11	55.5	55.5	56.5
最小	0.6				3.3	6.9	-1.0	54	73	17	3.4	1.88	21.44	0.0	0.0	0.0
最大値	30	30	北西	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
最小値	30	30	北西	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

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

2015年  
11月  
9日

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 Research 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 <sup>3</sup> )	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m <sup>3</sup> )	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザー計, R	スノーパイル, L	スノープロファイル, R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15	曇		1	0						5.60
16	曇		1	0						0.00
17	曇		0	0						2.55
18	曇		0	0						18.70
19	曇		0	0						0.05
20	曇		0	0						1.60
21	曇		0	0						0.00
22	晴		0	0						0.00
23	曇		0	0						6.60
24	雨		0	0						2.95
25	曇		0	0						2.40
26	雨		0	0				0		17.60
27	雨		0	0				0		18.55
28	雨		0	0				6		9.50
29	雪	6	6	5	14			0		6.85
30	曇	0	0	0	8					10.25
Total		6						6		103.20
Mean									139	

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.

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 <sup>3</sup> )	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m <sup>3</sup> )	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザ計, R	超音波計, L				
1	雨	-	0	-	-	-	-	-	0.10
2	霧	-	0	-	-	-	-	-	0.05
3	曇	-	0	-	-	-	0	-	33.65
4	霧	0	1	-	1	-	0	-	25.25
5	雨	0	0	-	1	-	-	-	17.35
6	曇	-	0	-	-	-	-	-	0.55
7	曇	-	0	-	-	-	-	-	0.15
8	曇	-	0	-	-	-	-	-	0.00
9	曇	-	0	-	-	-	-	-	0.00
10	霧	-	0	-	-	-	-	-	14.40
11	雨	-	0	-	-	-	-	-	30.35
12	快晴	-	1	-	-	-	-	-	0.05
13	霧	-	0	-	-	-	-	-	0.60
14	曇	-	0	-	-	-	-	-	0.00
15	曇	-	0	-	-	-	-	-	8.20
16	雨	-	0	-	-	-	0	-	39.35
17	雪	0	1	-	0	-	7	107	7.15
18	雪	9	7	-	5	-	1	374	17.60
19	晴	2	3	-	1	-	0	-	3.80
20	雨	0	0	-	0	-	0	-	2.60
21	雨	0	0	-	0	-	-	-	13.70
22	曇	-	0	-	-	-	-	-	0.00
23	霧	-	0	-	-	-	-	-	0.05
24	霧	-	0	-	-	-	-	-	7.90
25	曇	4	4	-	3	-	4	69	14.40
26	雪	4	4	-	3	-	7	86	23.15
27	雪	7	10	-	9	-	18	90	3.90
28	晴	20	22	-	23	90	24	78	3.45
29	雪	37	33	-	37	-	18	83	3.45
30	雪	43	43	-	52	-	1	81	3.10
31	雪	35	32	-	49	-	8	66	2.90
Total Mean		157				90	89	115	264.20

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

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

2016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 <sup>3</sup> )	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m <sup>3</sup> )	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザ計, R	スノーガン <sup>®</sup> L	スノーガン <sup>®</sup> R				
1	雪	39	36	39	52			0	-	2.55
2	雨	30	28	30	51			0	-	26.10
3	雨	15	15	15	46			-	-	21.05
4	雨	9	13	11	33			6	61	16.20
5	雪	15	9	15	26		211	8	102	4.40
6	曇	17	18	17	31			0	-	5.75
7	曇	13	14	13	32			4	43	4.05
8	曇	16	10	15	27			18	53	3.30
9	曇	28	26	29	37			2	216	4.10
10	曇	24	21	23	41			16	67	6.05
11	雪	32	35	35	49			10	62	2.55
12	曇	35	33	35	53		174	13	71	2.35
13	雪	42	37	42	60			17	73	2.30
14	雪	57	42	51	72			138	138	2.20
15	快晴	38	34	38	71		211	5	49	2.05
16	雪	39	36	39	71			27	54	2.10
17	雪	63	58	60	85			15	88	1.95
18	雪	54	54	55	90			24	157	13.00
19	雪	65	60	65	90			51	82	3.45
20	晴	100	96	99	173		185	7	74	2.15
21	雪	91	87	93	181			44	70	2.00
22	曇	124	111	123	212			7	165	1.90
23	曇	116	112	119	224			3	27	1.80
24	晴	107	105	109	226			6	97	1.80
25	曇	104	99	105	231		227	11	70	1.75
26	曇	107	104	109	238			0	-	13.10
27	雨	96	90	96	227			2	341	14.85
28	雨	97	84	91	237			0	-	7.00
29	曇	86	79	86	236		280	13	62	1.80
30	曇	96	93	96	246			4	61	1.65
31	曇	90	88	92	250			15	43	1.70
Total		1833					215	328		177.00
Mean									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 2.4 積雪月報  
Table A2.4 Monthly report of snow data.

2016年  
2月  
9日

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 <sup>3</sup> )	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m <sup>3</sup> )	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザ計, R	メッシュ, L	スノーピラー, R				
1	雪	102	96	100	258			16	53	1.60
2	雪	106	103	107	267			8	70	1.60
3	晴	104	99	104	273			5	48	1.55
4	晴	98	95	98	275			8	88	2.15
5	雪	97	90	97	281		282	3	72	2.45
6	曇	86	90	91	282			5	41	2.30
7	雪	88	91	90	283			6	46	1.80
8	晴	91	89	90	284			3	86	1.75
9	曇	86	87	87	283			17	106	1.50
10	雪	100	102	101	300		296	18	77	1.45
11	晴	107	104	109	311			-	-	1.40
12	快晴	93	95	94	307			-	-	1.70
13	雨	90	91	92	307			-	-	7.85
14	雨	86	89	87	300			4	74	28.55
15	雪	85	87	85	276		337	14	69	2.70
16	晴	96	98	97	291			31	53	1.60
17	雪	116	115	115	310			7	85	1.45
18	晴	110	108	110	317			1	252	1.45
19	雨	97	97	97	319		327			13.70
20	曇	86	91	87	307			-	-	31.45
21	雨	78	85	80	297			1	120	18.00
22	曇	78	82	78	280			-	-	2.90
23	快晴	76	80	77	281			3	159	7.05
24	晴	78	80	79	287			3	43	2.15
25	雪	80	85	80	289		363	9	64	1.40
26	雪	87	90	87	298			15	71	2.20
27	晴	93	97	95	311			0	-	5.70
28	快晴	79	86	81	313			-	-	8.60
29	雨	76	82	77	304		396	3	115	14.10
Total		2649						182		171.10
Mean							334			85

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)

附表 2.5 積雪月報

Table A2.5 Monthly report of snow data.

2016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 <sup>3</sup> )	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m <sup>3</sup> )	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超首波計, M	レーザ計, R	積雪深 HW	メタワフェー, R				
1	雪	79	83	80	296			22	74	1.55
2	雪	100	99	101	323			0	-	4.20
3	雨	87	87	85	343			-	-	16.60
4	快晴	80	82	80	312		408	-	-	6.95
5	快晴	75	82	77	305			-	-	20.25
6	快晴	71	73	71	287			-	-	28.15
7	雨	66	66	66	265			-	-	18.00
8	曇	61	62	63	245			-	-	19.45
9	曇	58	57	60	226			0	-	4.90
10	晴	56	57	59	227		375	0	-	13.75
11	晴	55	52	57	215			1	148	11.75
12	晴	51	49	55	204			0	-	9.00
13	晴	48	48	52	193			-	-	7.20
14	曇	46	47	50	189			-	-	13.15
15	曇	42	39	45	176		431	0	-	12.90
16	晴	39	38	41	165			-	-	10.50
17	晴	34	29	36	142			-	-	33.40
18	晴	29	30	32	118		410	-	-	28.35
19	雨	23	24	27	108			-	-	24.90
20	曇	18	19	23	90			-	-	21.00
21	曇	11	16	19	72			0	-	14.80
22	雨	8	4	16	61			0	-	27.85
23	曇	6	10	14	43			-	-	13.90
24	晴	4	0	11	31			0	-	17.25
25	曇	3	0	11	17			5	121	8.50
26	雪	7	6	15	10			0	-	7.50
27	快晴	0	1	6	0			-	-	0.30
28	快晴	-	0	0	-			-	-	0.00
29	快晴	-	1	0	-			-	-	0.00
30	曇	-	0	0	-			-	-	10.90
31	快晴	-	1	0	-			-	-	0.05
Total		1157						28		407.00
Mean							406		114	

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

付表 2.6 積雪月報  
Table A2.6 Monthly report of snow data.

2016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 <sup>3</sup> )	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m <sup>3</sup> )	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザ計, R	スノーガン <sup>®</sup> , R					
1	快晴	-	0	0	-	-	-	-	0.00	
2	曇	-	0	0	-	-	-	-	0.00	
3	晴	-	0	0	-	-	-	-	14.65	
4	雨	-	1	0	-	-	-	-	9.65	
5	曇	-	0	0	-	-	-	-	2.10	
6	晴	-	0	0	-	-	-	-	0.00	
7	曇	-	0	0	-	-	-	-	52.80	
8	曇	-	0	0	-	-	-	-	3.75	
9	快晴	-	1	0	-	-	-	-	0.00	
10	晴	-	1	0	-	-	-	-	1.60	
11	曇	-	0	0	-	-	-	-	0.95	
12	晴	0	0	0	0	-	0	0	0.00	
13	曇	-	0	0	-	-	-	-	8.60	
14	曇	-	0	0	-	-	-	-	8.55	
15	雨	-	0	0	-	-	-	-	1.55	
16	曇	-	-	-	-	-	-	-	0.25	
17	曇	-	-	-	-	-	-	-	10.50	
18	曇	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
19	曇	-	-	-	-	-	-	-	1.45	
20	曇	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
21	曇	-	-	-	-	-	-	-	2.60	
22	曇	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
23	曇	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
24	曇	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
25	曇	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
26	曇	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
27	曇	-	-	-	-	-	-	-	2.10	
28	曇	-	-	-	-	-	-	-	26.40	
29	曇	-	-	-	-	-	-	-	16.55	
30	曇	-	-	-	-	-	-	-	4.85	
Total		0					0		168.90	
Mean									0	

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 3.1 積雪断面観測結果

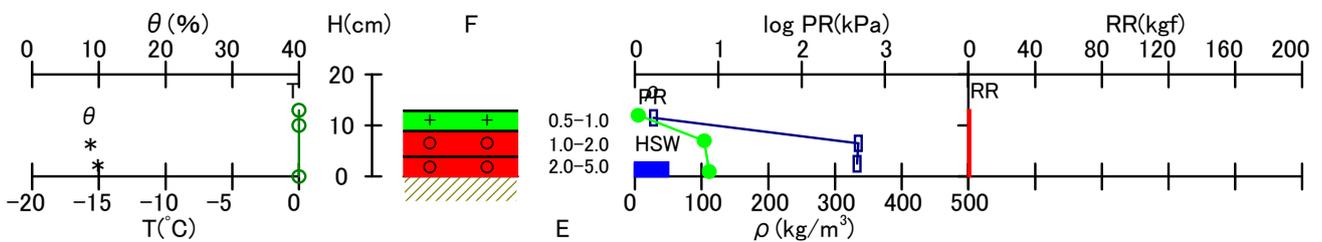
Table A3.1 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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					
2016.01.05	13 cm	27 mm	211 kg/m <sup>3</sup>		雪	0.2 °C(08h53m)	1.4 m/s(08h53m)	09h05m - 10h00m					
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.I.O.O.Y.T.Y.K	雪氷防災研究センター新庄環境実験所						
雪質:F,粒度:E		雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m <sup>3</sup> )		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
13 - 9	+	0.5-1.0	13	0.0	13 - 10	28	8 - 5	9	12	1.5	1.1	13 - 0	1
9 - 4	○	1.0-2.0	10	0.0	8 - 5	335	4 - 1	10	7	1.5	6.8		
4 - 0	○	2.0-5.0	0	0.0	4 - 1	333			1	1.5	7.8		
					13 - 0	211							
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環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

年月日 2016.01.05  
測定時刻 09h05m - 10h00m



Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, 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
2016.01.15	38 cm	80 mm	211 kg/m <sup>3</sup>	晴	-6.7 °C(08h51m)	0.2 m/s(08h51m)	09h00m - 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環境実験所	

雪質:F.粒度:E			雪温		密度		含水率		硬度			ラム硬度	
			T(°C)		$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )		$\theta$ (%)		PR(kPa)			RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	$\rho$	H	$\theta$	H	*1 $\phi$ (cm)	PR	H	RR
38 - 35	+	0.5-1.0	38	-2.9	38 - 35	108	17 - 14	3	37	1.5	0.8	38 - 27	1
35 - 34	○	0.5-1.0	30	-2.6	31 - 28	284	12 - 9	8	30	1.5	52	27 - 25	5
34 - 32	□	0.5-1.0	20	0.0	27 - 24	158	4 - 1	7	26	1.5	9.4	25 - 0	2
32 - 27	○	1.0-2.0	10	0.0	17 - 14	194			16	1.5	13		
27 - 13	●	0.2-0.5	0	0.0	12 - 9	355			11	1.5	22		
13 - 8	○●	0.5-1.0			4 - 1	375			2	1.5	16		
8 - 0	○	1.0-2.0			38 - 0	211							

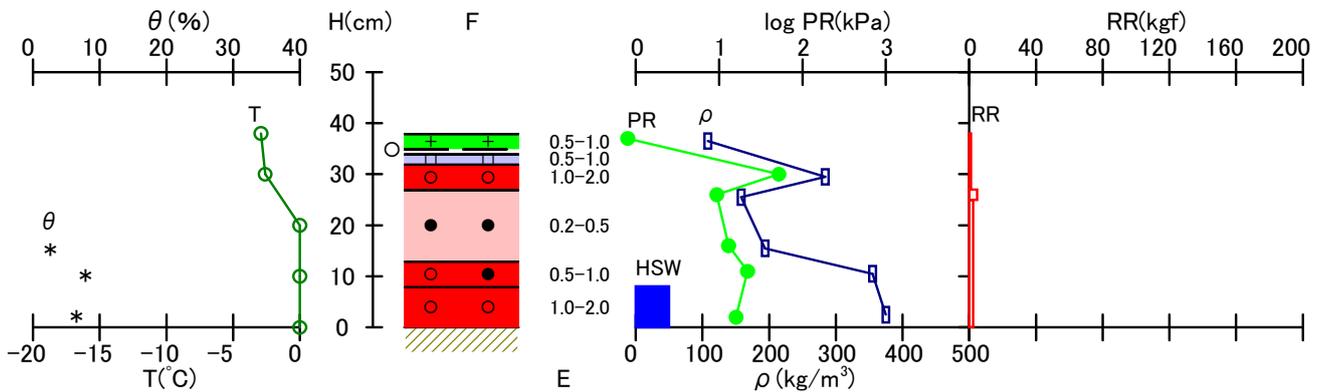
  

備考

\*1:  $\phi$  は円板径を表わす。

測定場所 [ 雪氷防災研究センター新庄環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

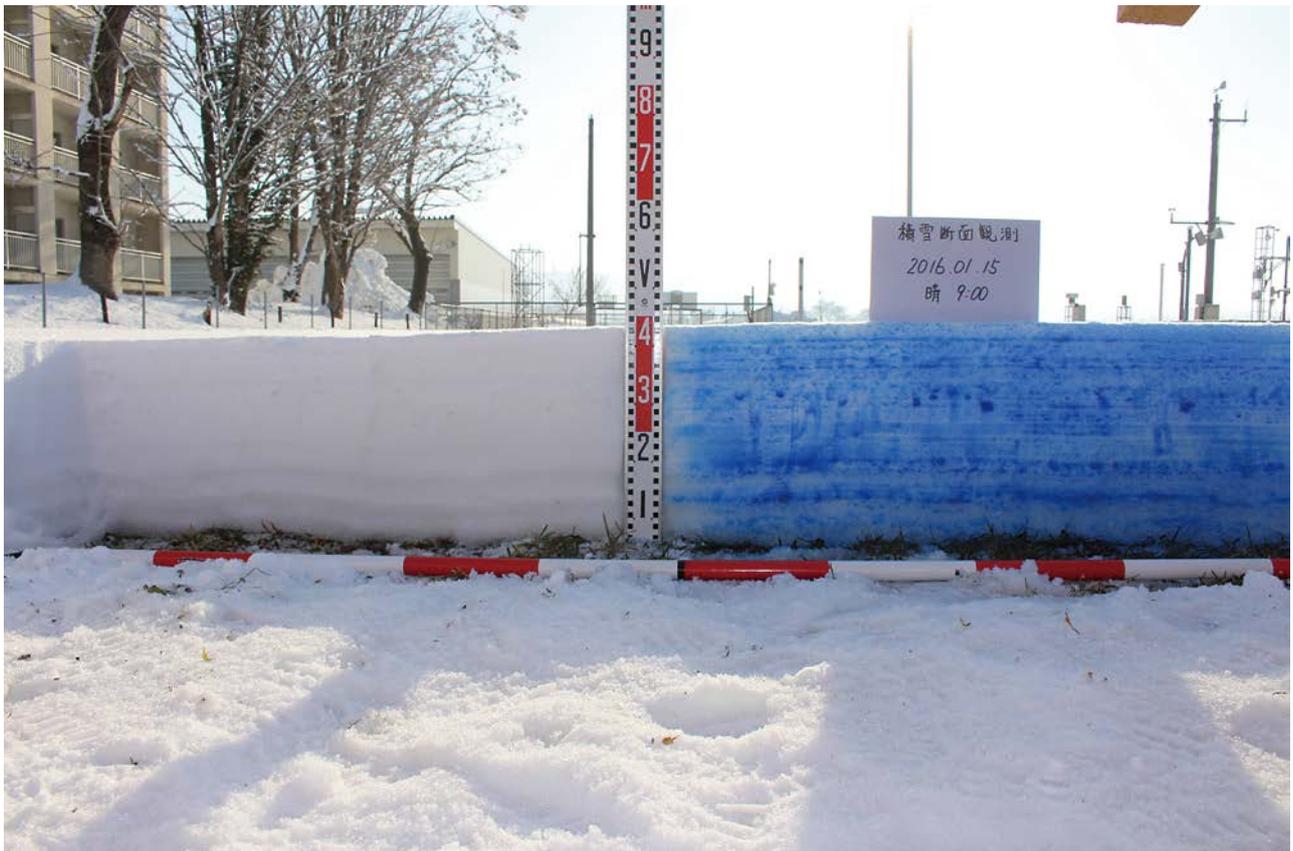
年月日 2016.01.15  
測定時刻 09h00m - 10h00m



Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, 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	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
2016.01.25	105 cm	238 mm	227 kg/m <sup>3</sup>	雪	-2.5 °C(09h04m)	1.3 m/s(09h04m)	09h10m - 10h40m
緯度	経度	標高	傾斜角 方位角	座標軸 H	測定者 K.I.O.O.Y.T.Y.K	測定場所 雪氷防災研究センター新庄環境実験所	

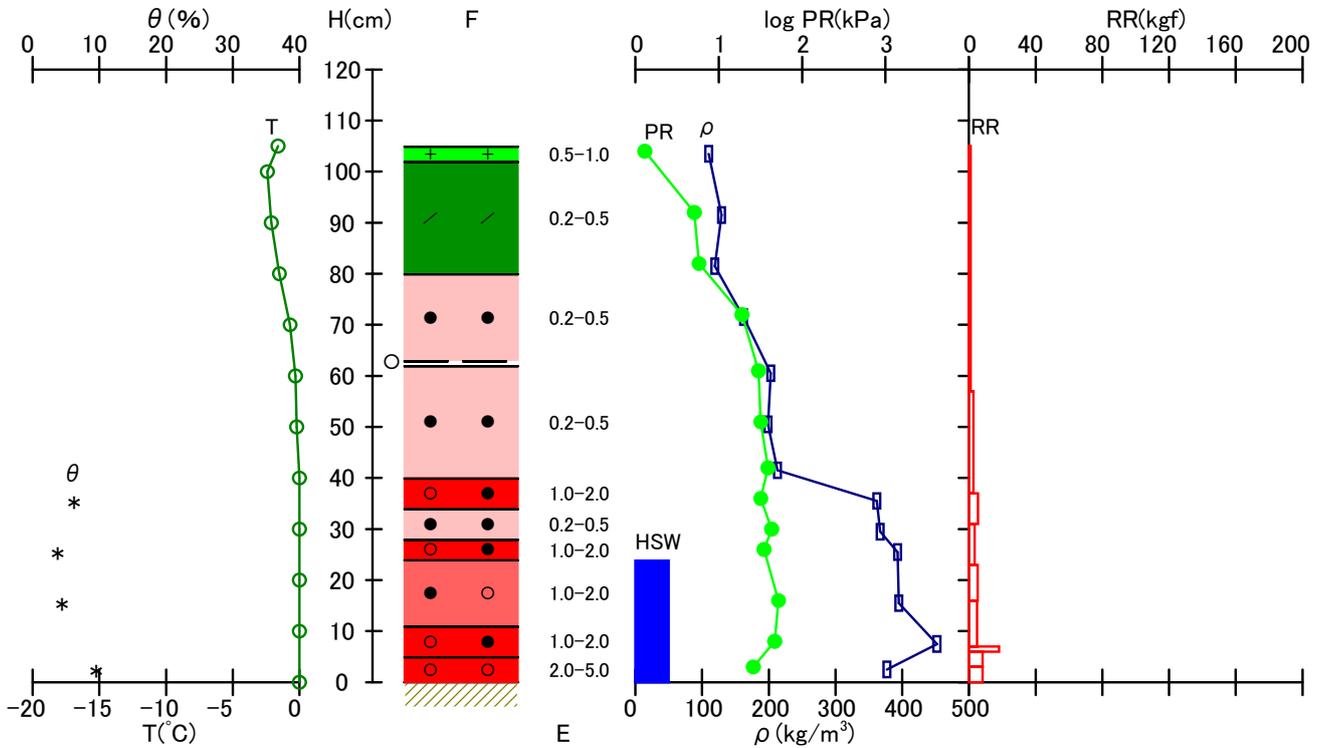
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )		含水率 $\theta$ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	$\rho$	H	$\theta$	H	*1 $\phi$ (cm)	PR	H	RR
105 - 102	+	0.5-1.0	105	-1.6	105 - 102	110	37 - 34	6	104	1.5	1.3	105 - 57	1
102 - 80	/	0.2-0.5	100	-2.4	93 - 90	129	27 - 24	4	92	1.5	5.1	57 - 37	3
80 - 63	●	0.2-0.5	90	-2.1	83 - 80	119	17 - 14	4	82	1.5	5.8	37 - 31	6
63 - 62	○●	1.0-2.0	80	-1.5	73 - 70	162	4 - 1	10	72	1.5	19	31 - 23	3
62 - 40	●	0.2-0.5	70	-0.7	62 - 59	203			61	1.5	30	23 - 16	5
40 - 34	○●	1.0-2.0	60	-0.3	52 - 49	199			51	1.5	32	16 - 7	5
34 - 28	●	0.2-0.5	50	-0.2	43 - 40	213			42	1.5	39	7 - 6	18
28 - 24	○●	1.0-2.0	40	0.0	37 - 34	362			36	1.5	32	6 - 3	8
24 - 11	●○	1.0-2.0	30	0.0	31 - 28	367			30	1.5	43	3 - 0	8
11 - 5	○●	1.0-2.0	20	0.0	27 - 24	393			26	1.5	35		
5 - 0	○	2.0-5.0	10	0.0	17 - 14	395			16	1.5	52		
			0	0.0	9 - 6	452			8	1.5	47		
					4 - 1	377			3	1.5	26		
					105 - 0	227							

備考

\*1:  $\phi$  は円板径を表わす。

測定場所 [ 雪氷防災研究センター新庄環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

年月日 2016.01.25  
測定時刻 09h10m - 10h40m



Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, 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	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
2016.02.05	97 cm	274 mm	282 kg/m <sup>3</sup>	雪	1.1 °C(09h12m)	1 m/s(09h12m)	09h15m - 10h30m
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.I.O.O.Y.T.Y.K	雪氷防災研究センター新庄環境実験所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m <sup>3</sup> )		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
97 - 91	+	0.5-1.0	97	0.0	97 - 94	77	90 - 87	15	96	1.5	0.7	97 - 63	1
91 - 86	○●	1.0-2.0	90	0.0	90 - 87	359	78 - 75	7	89	1.5	2.2	63 - 56	4
86 - 75	●○	0.5-1.0	80	0.0	80 - 77	242	50 - 47	6	79	1.5	9.6	56 - 53	6
75 - 66	○	1.0-2.0	70	0.0	70 - 67	296	25 - 22	12	69	1.5	23	53 - 49	8
66 - 30	●	0.2-0.5	60	0.0	60 - 57	252	4 - 1	9	59	1.5	32	49 - 45	8
30 - 25	○	1.0-2.0	50	0.0	50 - 47	292			49	1.5	39	45 - 40	7
25 - 20	●	0.2-0.5	40	0.0	40 - 37	313			39	1.5	52	40 - 30	9
20 - 10	○	1.0-2.0	30	0.0	30 - 27	425			29	1.5	52	30 - 27	13
10 - 0	○	2.0-5.0	20	0.0	20 - 17	433			19	1.5	36	27 - 25	18
			10	0.0	10 - 7	464			9	1.5	40	25 - 22	13
			0	0.0	4 - 1	409			3	1.5	19	22 - 20	18
					97 - 0	282						20 - 17	13
												17 - 11	13
												11 - 6	9
												6 - 0	8

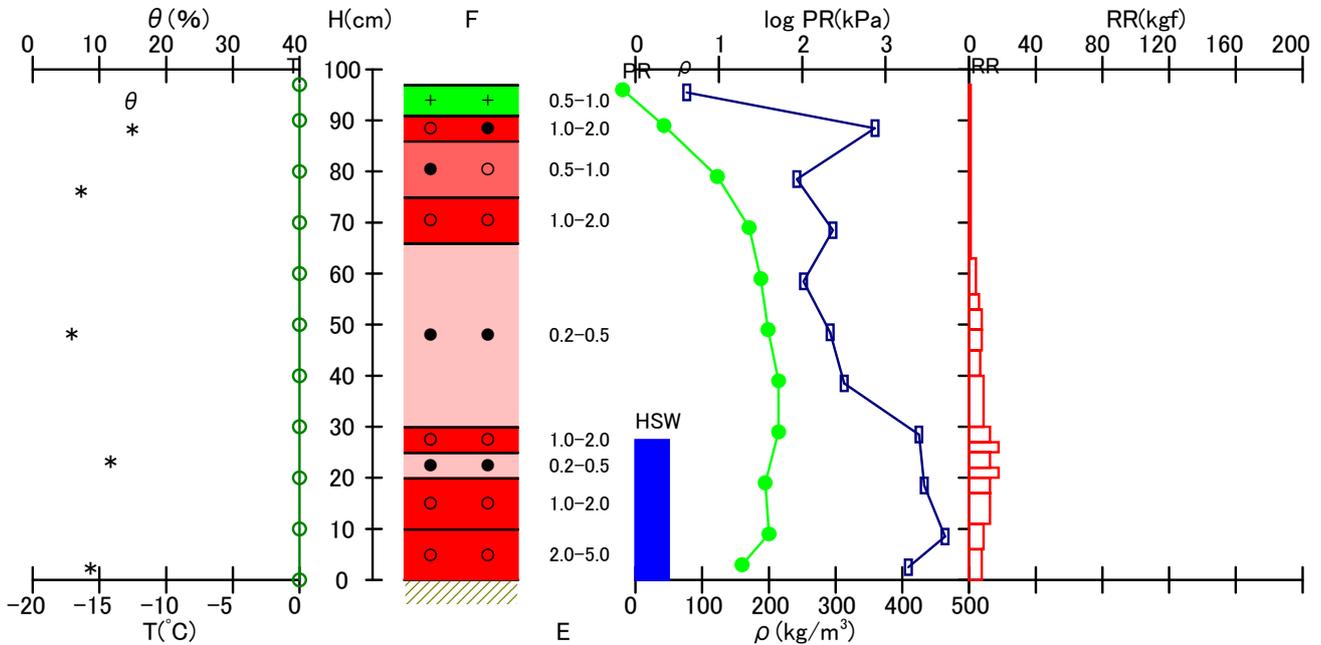
  

備考

\*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環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

年月日 2016.02.05  
測定時刻 09h15m - 10h30m



Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, 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	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
2016.02.15	85 cm	286 mm	337 kg/m <sup>3</sup>	雪	-0.9 °C(09h10m)	2.9 m/s(09h10m)	09h15m - 10h40m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定場所	雪氷防災研究センター新庄環境実験所
		m			H	K.I.O.O.Y.T.Y.K	

雪質:F.粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m <sup>3</sup> )		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
85 - 80	+	0.5-1.0	85	0.0	85 - 82	67	76 - 73	8	84	1.5	0.8	85 - 66	1
80 - 70	○	1.0-2.0	80	0.0	75 - 72	335	56 - 53	6	74	1.5	6.1	66 - 52	3
70 - 64	○	2.0-5.0	70	0.0	63 - 61	521	25 - 22	3	62	1.5	20	52 - 39	9
64 - 53	○	1.0-2.0	60	0.0	60 - 57	347	4 - 1	4	59	1.5	28	39 - 37	8
53 - 42	●	0.2-0.5	50	0.0	50 - 47	308			49	1.5	51	37 - 34	13
42 - 25	●○	1.0-2.0	40	0.0	40 - 37	393			39	1.5	31	34 - 31	13
25 - 15	○●	2.0-5.0	30	0.0	30 - 27	397			29	1.5	55	31 - 28	13
15 - 0	○	2.0-5.0	20	0.0	20 - 17	368			19	1.5	26	28 - 26	18
			10	0.0	12 - 9	456			11	1.5	29	26 - 23	19
			0	0.0	4 - 1	424			3	1.5	35	23 - 18	13
					85 - 0	337						18 - 14	15
												14 - 11	19
												11 - 6	13
												6 - 1	13
												1 - 0	53

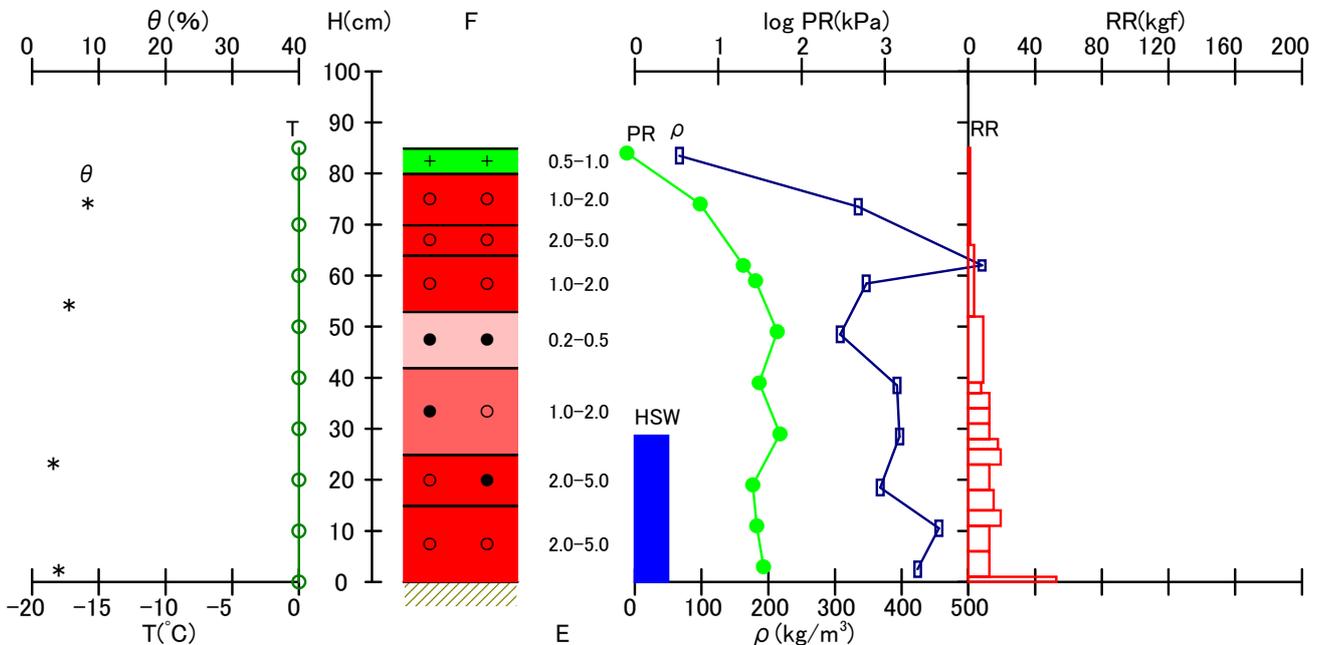
  

備考

\*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環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

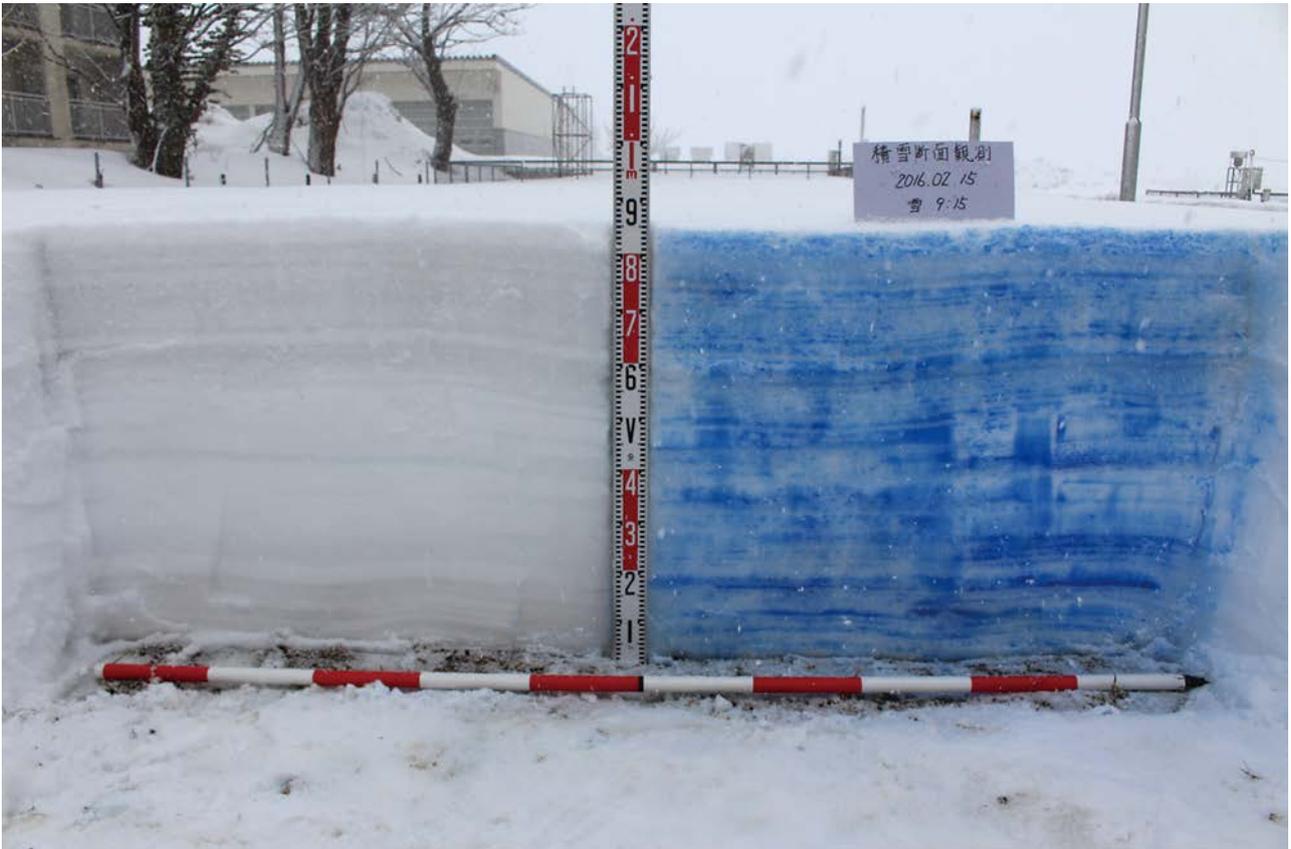
年月日 2016.02.15  
測定時刻 09h15m - 10h40m



Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, 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
2016.02.25	82 cm	298 mm	363 kg/m <sup>3</sup>	雪	-3.7 °C(09h15m)	1.1 m/s(09h15m)	09h15m - 10h45m
緯度	経度	標高	傾斜角 方位角	座標軸 H	測定者 K.I.O.O.Y.T.Y.K	測定場所 雪氷防災研究センター新庄環境実験所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )		含水率 $\theta$ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	$\rho$	H	$\theta$	H	*1 $\phi$ (cm)	PR	H	RR
82 - 80	+	0.5-1.0	82	-1.1	82 - 79	74	59 - 56	7	81	1.5	1	82 - 71	1
80 - 78	□	0.2-0.5	80	-0.9	73 - 70	365	45 - 42	0	72	1.5	63	71 - 69	33
78 - 69	○	1.0-2.0	70	-0.2	63 - 60	414	25 - 22	6	62	1.5	17	69 - 66	13
69 - 56	○	2.0-5.0	60	0.0	53 - 50	403	4 - 1	6	52	1.5	14	66 - 30	4
56 - 45	○●	2.0-5.0	50	0.0	43 - 40	384			42	1.5	55	30 - 24	11
45 - 38	●	0.5-1.0	40	0.0	33 - 30	358			32	1.5	61	24 - 17	10
38 - 34	○	1.0-2.0	30	0.0	22 - 19	435			21	1.5	52	17 - 7	8
34 - 22	●	0.2-0.5	20	0.0	13 - 10	374			12	1.5	45	7 - 0	10
22 - 0	○	2.0-5.0	10	0.0	4 - 1	365			3	1.5	25		
			0	0.0	82 - 0	363							

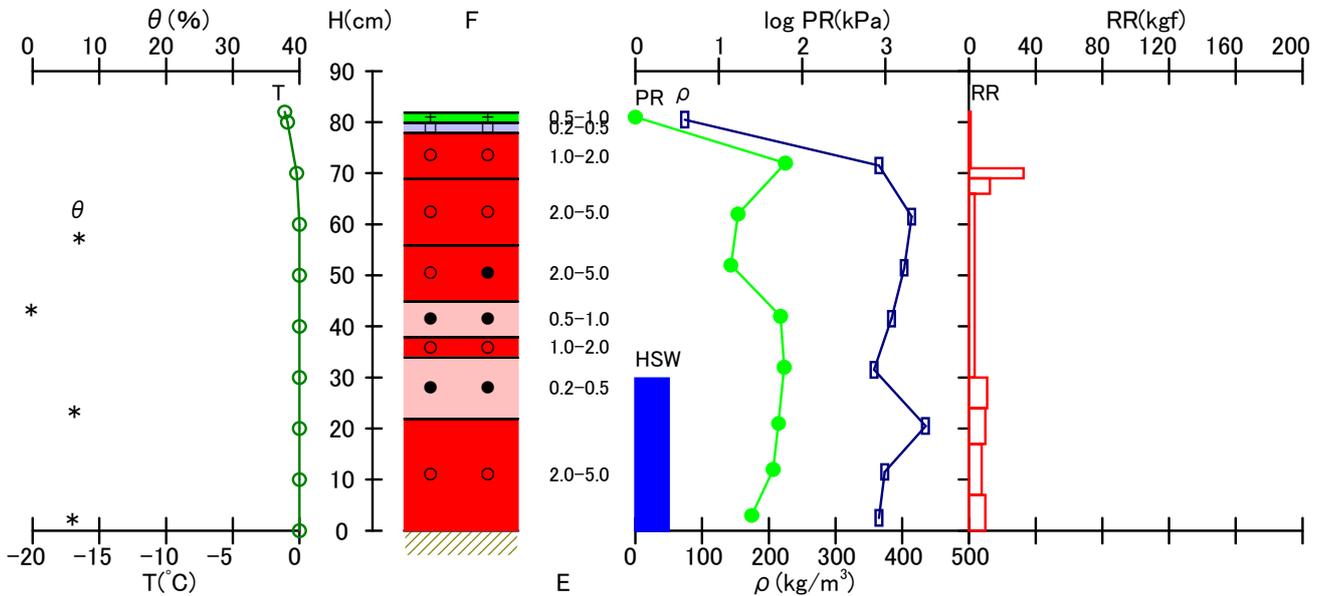
  

備考

\*1:  $\phi$  は円板径を表わす。

測定場所 [ 雪氷防災研究センター新庄環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

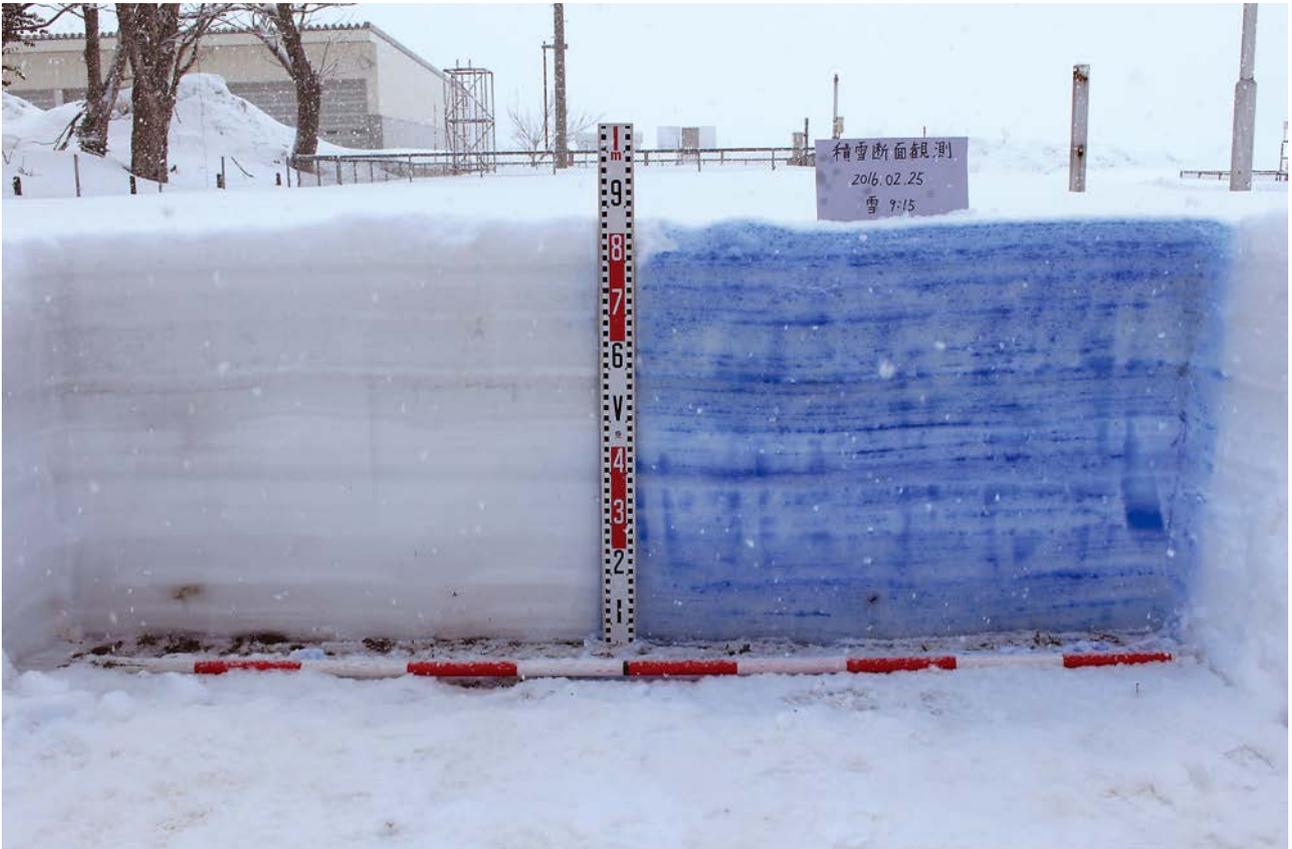
年月日 2016.02.25  
測定時刻 09h15m - 10h45m



Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, 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.



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
2016.03.04	82 cm	335 mm	408 kg/m <sup>3</sup>	曇	1.3 °C(09h15m)	1.2 m/s(09h15m)	09h15m - 10h50m
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.I.O.O.Y.T.Y.K	雪氷防災研究センター新庄環境実験所

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m <sup>3</sup> )		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
82 - 77	○	1.0-2.0	82	0.0	82 - 79	300	80 - 77	10	81	1.5	1.7	82 - 76	1
77 - 75	●○	0.5-1.0	80	0.0	71 - 68	380	60 - 57	12	70	1.5	5.3	76 - 67	14
75 - 74	—	—	70	0.0	63 - 60	390	33 - 30	1	62	1.5	2.5	67 - 38	3
74 - 67	○	2.0-5.0	60	0.0	52 - 49	456	4 - 1	3	51	1.5	4.3	38 - 34	19
67 - 66	—	—	50	0.0	45 - 42	522			44	1.5	24	34 - 30	19
66 - 52	○	2.0-5.0	40	0.0	34 - 31	523			33	1.5	27	30 - 26	19
52 - 48	○●	2.0-5.0	30	0.0	25 - 22	492			24	1.5	19	26 - 23	24
48 - 41	○	2.0-5.0	20	0.0	16 - 13	568			15	1.5	20	23 - 18	24
41 - 34	●○	0.5-1.0	10	0.0	4 - 1	460			3	1.5	12	18 - 11	18
34 - 30	○	1.0-2.0	0	0.0								11 - 3	16
30 - 22	●	0.2-0.5			82 - 0	408						3 - 0	37
22 - 13	○	1.0-2.0											
13 - 0	○	2.0-5.0											

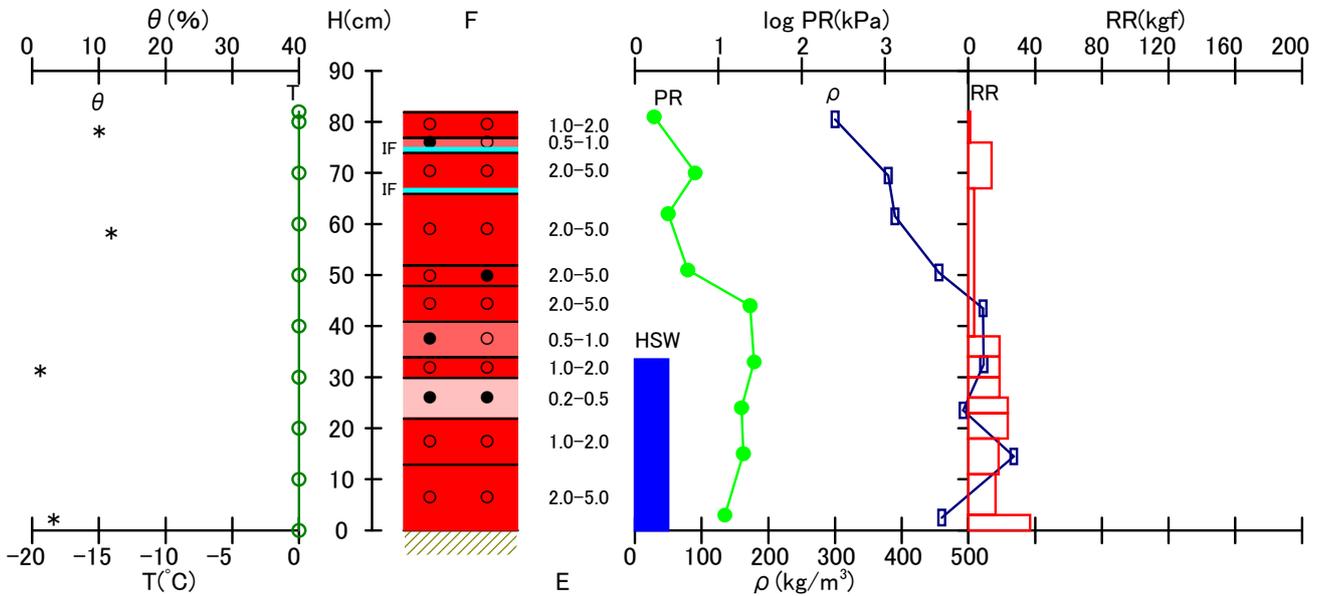
  

備考

\*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環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

年月日 2016.03.04  
測定時刻 09h15m - 10h50m



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

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	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
2016.03.15	39 cm	168 mm	431 kg/m <sup>3</sup>	曇	3.5 °C(09h00m)	3.7 m/s(09h00m)	09h10m - 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環境実験所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m <sup>3</sup> )		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
39 - 32	○	2.0-5.0	39	0.0	39 - 36	418	39 - 36	7	38	1.5	3	39 - 36	1
32 - 25	○	1.0-2.0	30	0.0	25 - 22	468	25 - 22	4	24	1.5	17	36 - 33	9
25 - 13	●○	1.0-2.0	20	0.0	13 - 10	470	13 - 10	5	12	1.5	9.2	33 - 31	13
13 - 6	○	1.0-2.0	10	0.0	4 - 1	445	4 - 1	6	3	1.5	15	31 - 28	13
6 - 0	○	2.0-5.0	0	0.0								28 - 26	18
					39 - 0	431						26 - 21	9
												21 - 16	9
												16 - 14	18
												14 - 11	13
												11 - 6	9
												6 - 4	18
												4 - 1	13
												1 - 0	33

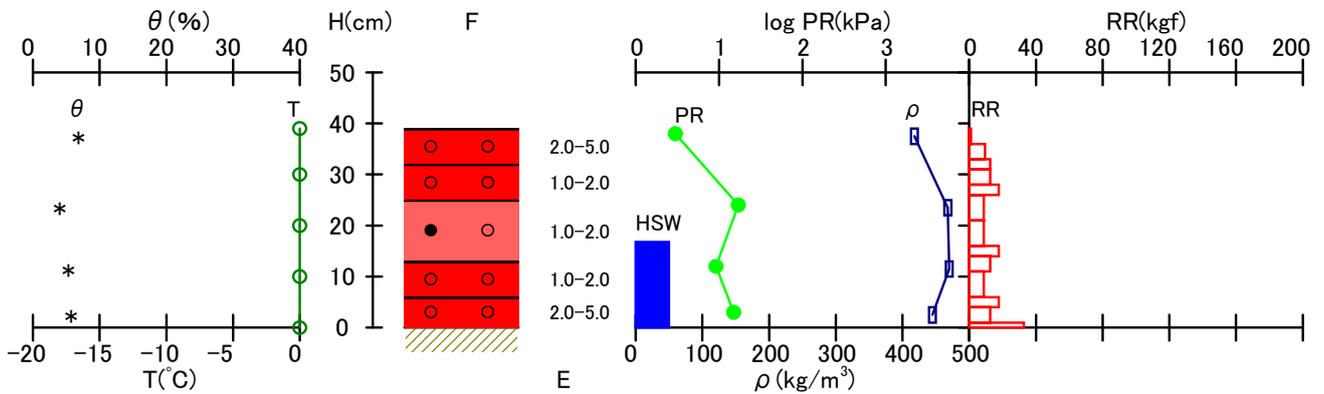
  

備考

\*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環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

年月日 2016.03.15  
測定時刻 09h10m - 10h00m



Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, 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.



