

新庄における気象と降積雪の観測 (2016/17年冬期)

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2016/17 Winter)



防災科学技術研究所研究資料

- 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砕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
- 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. 発行予定

 表紙写真・・・2016/17 年冬期の第 2 気象観測露場(撮影:2017 年 2 月 28 日, 小杉健二)

防災科学技術研究所研究資料

- 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
- 第 408 号 新庄における気象と降積雪の観測(2015/16 年冬期) 39pp. 2017 年 2 月発行
- 第 409 号 長岡における積雪観測資料(38)(2015/16 冬期) 28pp. 2017 年 2 月発行
- 第 410 号 ため池堤体の耐震安全性に関する実験研究 -改修されたため池堤体の耐震性能検証- 87pp. 2017 年 2 月発行
- 第 411 号 土砂災害予測に関する研究集会-熊本地震とその周辺-プロシーディング 231pp. 2017 年 3 月発行
- 第 412 号 衛星画像解析による熊本地震被災地域の斜面・地盤変動調査 -多時期ペアの差分干渉 SAR 解析による地震後の変動抽出- 107pp. 2017 年 9 月発行
- 第 413 号 熊本地震被災地域における地形・地盤情報の整備 -航空レーザ計測と地上観測調査に基づいた防災情報データベースの構築- 154pp. 2017 年 9 月発行
- 第 414 号 2017 年度全国市区町村への防災アンケート結果概要 69pp. 2017 年 12 月発行
- 第 415 号 全国を対象とした地震リスク評価手法の検討 450pp. 2018 年 3 月発行予定
- 第 416 号 メキシコ中部地震調査速報 28pp. 2018 年 1 月発行
- 第 417 号 長岡における積雪観測資料(39)(2016/17 冬期) 29pp. 2018 年 2 月発行
- 第 418 号 土砂災害予測に関する研究集会 2017 年度プロシーディング 149pp. 2018 年 3 月発行
- 第 419 号 九州北部豪雨における情報支援活動に関するインタビュー調査 90pp. 2018 年 7 月発行
- 第 420 号 液状化地盤における飽和度確認手法に関する実験的研究 -不飽和化液状化対策模型地盤を用いた模型振動台実験- 62pp. 2018 年 8 月発行

- 編集委員会 -		防災科学技術研究所研究資料 第 421 号
(委員長)	浅野 陽一	
(委員)		平成 30 年 11 月 27 日 発行
三輪 学央	下瀬 健一	編集兼 国立研究開発法人
河合 伸一	平島 寛行	発行者 防災科学技術研究所
中村 いずみ	市橋 歩	〒305-0006
(事務局)		茨城県つくば市天王台 3-1
白田 裕一郎	前田 佐知子	電話 (029)863-7635
池田 千春		http://www.bosai.go.jp/
(編集・校正)	樋山 信子	印刷所 前田印刷株式会社
		茨城県つくば市山中 152-4

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience 2018

※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 (2016/17年冬期)

小杉健二*・安達 聖*・根本征樹*・佐藤研吾*・阿部 修*,**

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2016/17 Winter)

Kenji KOSUGI*, Satoru ADACHI*, Masaki NEMOTO*, Kengo SATO*, 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 2016 to 2017. The observation site (140°18'43"E, 38°47'25"N, 127 m a. s. l.) is located in a basin 50 km away from the Sea of Japan.

This report contains the following data:

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

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

1. はじめに

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

このような観点から雪氷防災研究センター新庄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、2016/17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、全般的に平年並みかやや高い傾向で推移した。最大積雪深は105 cmであり、平年に比べやや少雪であった。

2. 観測期間および場所

観測期間は、2016年11月から2017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

* 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

** 現在：国立研究開発法人 防災科学技術研究所 客員研究員

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) ²⁹⁾	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) ¹²⁾ 2. 1974/75年1冬期: 研究資料33号(1978) ¹³⁾ 3. 1975/76~1979/80年5冬期: 研究資料70号(1982) ¹⁴⁾ 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) ³⁰⁾ 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) ²⁴⁾ 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) ²⁵⁾ 9. 2012/13年1冬期: 研究資料387号(2014) ²²⁾ 10. 2013/14年1冬期: 研究資料390号(2015) ²³⁾ 11. 2014/15年1冬期: 研究資料402号(2016) ²⁶⁾ 12. 2015/16年1冬期: 研究資料408号(2017) ²⁸⁾		

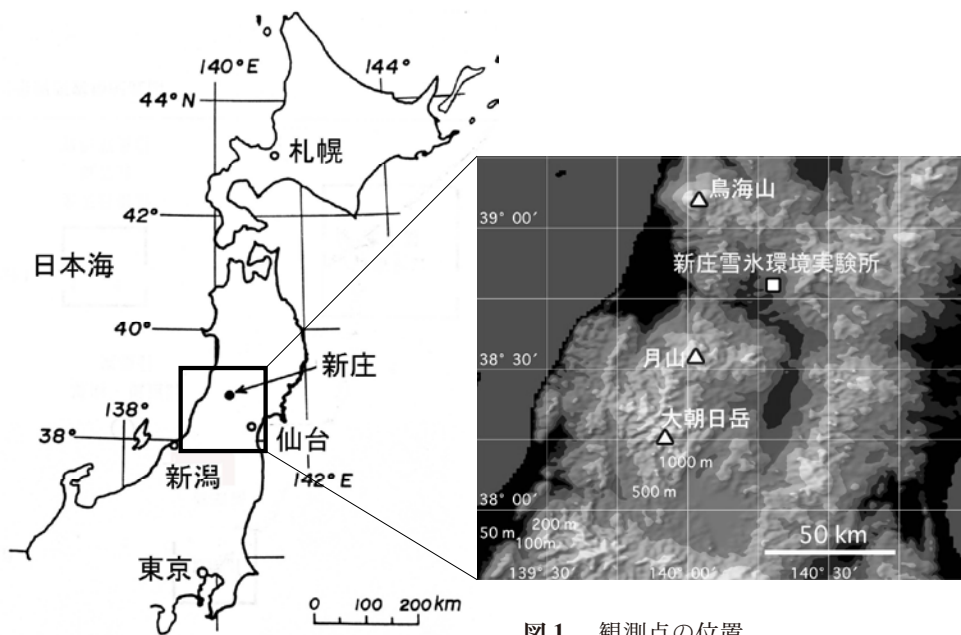


図1 観測点の位置

Fig. 1 Location of observation site.

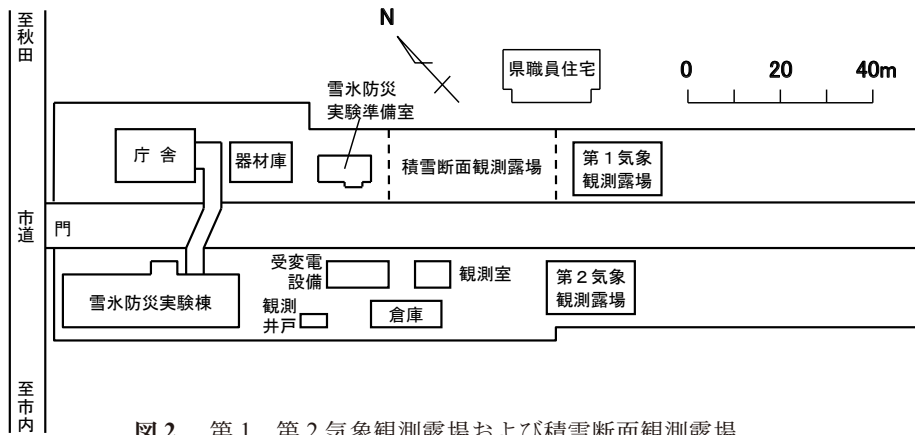


図2 第1, 第2気象観測露場および積雪断面観測露場

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

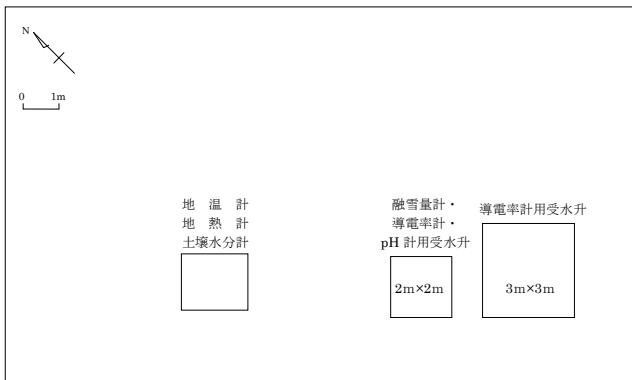


図3 第1気象観測露場(12 m × 20 m)の計測器配置図

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

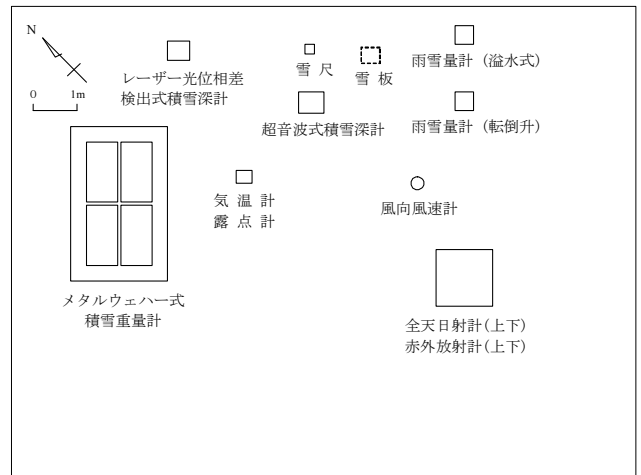


図4 第2気象観測露場(15 m × 20 m)の計測器配置図

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

にある防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄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。

表 2 測定項目, 測定位置およびセンサー形式

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

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

3. 観測方法

3.1 気象観測

測定項目, 位置およびセンサー形式は表 2 の通りである。ここで、気温および露点温度のセンサーの

みは昇降装置に取り付けられており、毎朝 9 時に感部が地面または雪面上約 1.5 m となるように調節した。その他のセンサーは固定されている。データは気象観測装置 (横河電子機器 (株) 製環境サーバプロ

グラム WP9001-SV-AP (Fis.View)) によって1分毎に収集し、1時間毎(毎正時)にデジタル記録した。またモニター用として、気象観測装置からのアナログ出力をペン式記録計または打点式記録計に連続記録した。

3.2 降積雪観測

人手による天気、積雪深、新積雪の深さおよびその密度の観測は、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像是阿部ほか(2005)に示されている。各測定項目の詳細は以下の通りである。

(1) 天気

地上気象観測指針(気象庁, 1993)に従って判断した。

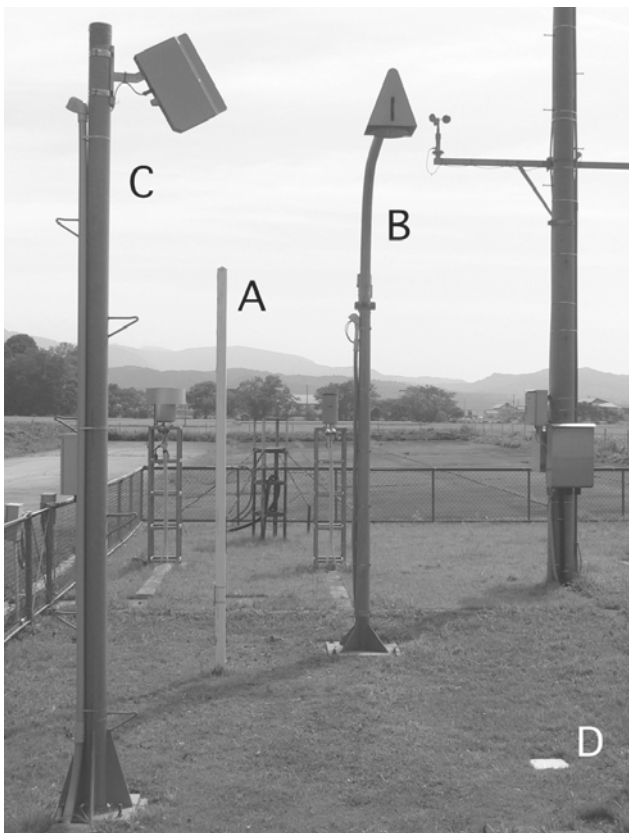


図5 雪尺(A)、超音波式積雪深計(B)およびレーザー光位相差検出式積雪深計(C)とその0レベル基準面(D)
 Fig. 5 Snow stake (A), ultrasonic snow depth meter (B) and laser snow depth meter (C) with its base plate (D).

(2) 積雪深

1) 雪尺

雪尺の目盛りを目視により読み取った。

2) 超音波式積雪深計

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

3) レーザー光位相差検出式積雪深計

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

(3) 積雪相当水量

1) メタルウェハー式積雪重量計

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

2) スノーサンプラー

10日毎の積雪断面観測の時に測定された値をそのまま転記したものである。さらに、積雪断面観測の中間の日の午前9時にも測定を行った。観測場所は積雪重量計からやや離れた位置にある(図2参照)。

(4) 積雪全層密度

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

(5) 新積雪深

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

(6) 新積雪の密度

雪板の上に当日9時から翌日9時までの24時間に新たに積もった雪を断面積約42cm²の円筒サンプラーで採取し、その重量と体積から求めた。

(7) 地下浸透量

用いた融雪量計は、地表に設置した広さ2m×2m

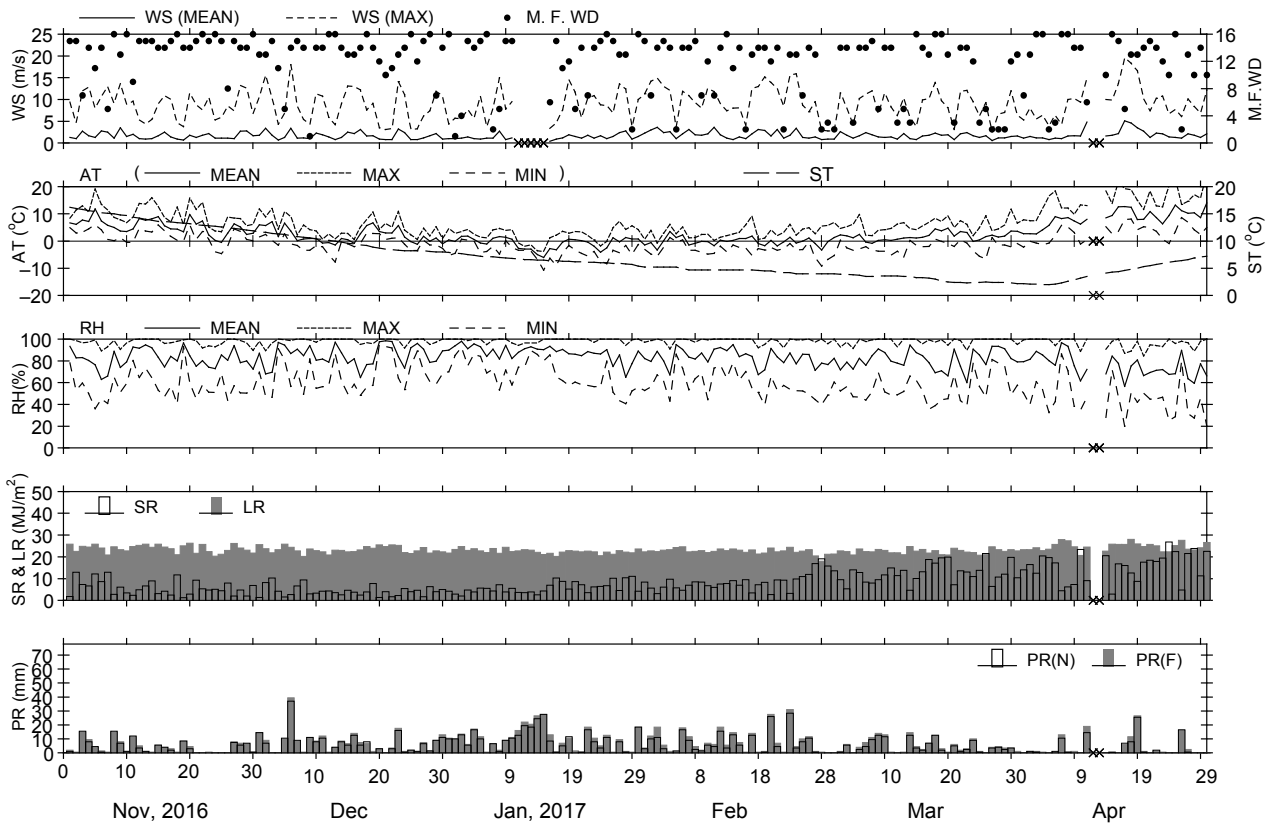


図6 気象変化図
Fig. 6 Variations of meteorological data.

の受水升で集めた水量を、バケツ式流量計(1パルス200cc)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10cmの木製の枠を設置した。

3.3 積雪断面観測

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

積雪断面を作成した後、地上気象観測指針(気象庁, 1993)および積雪断面観測法(日本雪氷学会, 1970)に準拠して観測を行った。各測定項目の詳細は以下の通りである。

(1) 天気

観測開始時における天気である。

(2) 積雪深

地上に立てた雪尺で読み取った。

(3) 積雪相当水量

断面積約42cm²の透明円筒サンプラーを用いて鉛直方向に約30cm毎に積雪を採取し、積雪の表面から底面までの重量の合計を断面積で割って算出した。

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)

(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

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	2016年 11月	2016年 12月	2017年 1月	2017年 2月	2017年 3月	2017年 4月
月平均風速 (m/s)	1.7	8.5	1.4 *	2.0	1.5	2.0 *
月最大瞬間風速 (m/s)	13.7	18.0	15.0 *	15.9	13.9	19.6 *
月最多風向	北北西	北西	北北西 *	北西	北西	北西 *
月平均気温 (°C)	5.5	2.1	-0.8	-0.1	1.7	8.6 *
月最高気温 (°C)	19.1	12.0	7.3	9.2	11.7	25.1 *
月最低気温 (°C)	-4.6	-7.7	-10.7	-9.2	-6.7	-2.2 *
月平均相対湿度 (%)	82	85	87	83	81	75 *
月平均地温 (°C)	13.9	9.6	6.5	4.6	3.1	4.4 *
月平均日射量 (MJ/m ²)	5.86	4.27	5.89	8.02	12.62	15.53 *
月平均放射量 (MJ/m ²)	23.85	23.23	22.50	22.65	22.42	24.72 *
月降水量 (mm) 転倒升式	113.0	214.5	279.5	197.0	117.5	88.5 *
月降水量 (mm) 溢水式	123.5	232.0	312.5	242.5	140.5	102.0 *

造が目立つように、右半分の積雪断面には約 10 倍に希釈したインク水をスプレーし、ガスバーナーであぶった後、左半分も含めて断面写真を撮影した。

(7) 粒度

10 倍のルーペおよび粒度ゲージで判別した。

(8) 密度

厚さ 3 cm 以上の積雪層について適当な間隔で、角形スノーサンプラー (100 cm³) で積雪を採取し、その重量を天秤で測定し算出した。

(9) 硬度

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

(10) ラム硬度

ラムゾンデにより測定した。

(11) 含水率

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

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。

2016 年 12 月前半に寒気が流入し降雪をもたらしたが、12 月後半にはおさまった。2017 年に入り 1

月中旬に強い寒気が襲来し、まとまった降雪の原因となった。その後、気温は平年並みかやや高い傾向で推移した。

4.2 降積雪観測

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

付表 2 に基づいて作成した、積雪深、新積雪の深さおよび密度、積雪相当水量、全層平均密度の一冬の間の変化を図 7 に示した。記号の説明を表 5 に示した (ここで、括弧内は使用した測定装置である)。これらの記号のうち HS と HSW は、The international classification for seasonal snow on the ground (Fierz *et al.*, 2009) に従った。

2016/17 年冬期は 12 月前半から降雪があり、積雪が形成された。12 月後半の暖気によりいったん積雪は消え、連続した積雪となるのは 12 月末からとなった。1 月中旬の寒波によりまとまった降雪があり、積雪深は一気に 100 cm 近くに達した。積雪深は、これ以降増減を繰り返し、2 月 14 日に今冬期の最大値 105 cm に達した。この値は当実験所における 1981 ~ 2010 年の平年値 122 cm に比べ、やや小さいと言える。その後、積雪深は徐々に減少し、4 月上旬に積雪が消えた。

表 6 に今冬期の最大積雪深、最大積雪相当水量などの統計値をまとめて示した。最大積雪深は、2010/11 年からの 5 冬期において平年を上回っていた (2010/11 年冬期: 204 cm, 2011/12 年冬期: 176 cm, 2012/13 年冬期: 207 cm, 2013/2014 冬期:

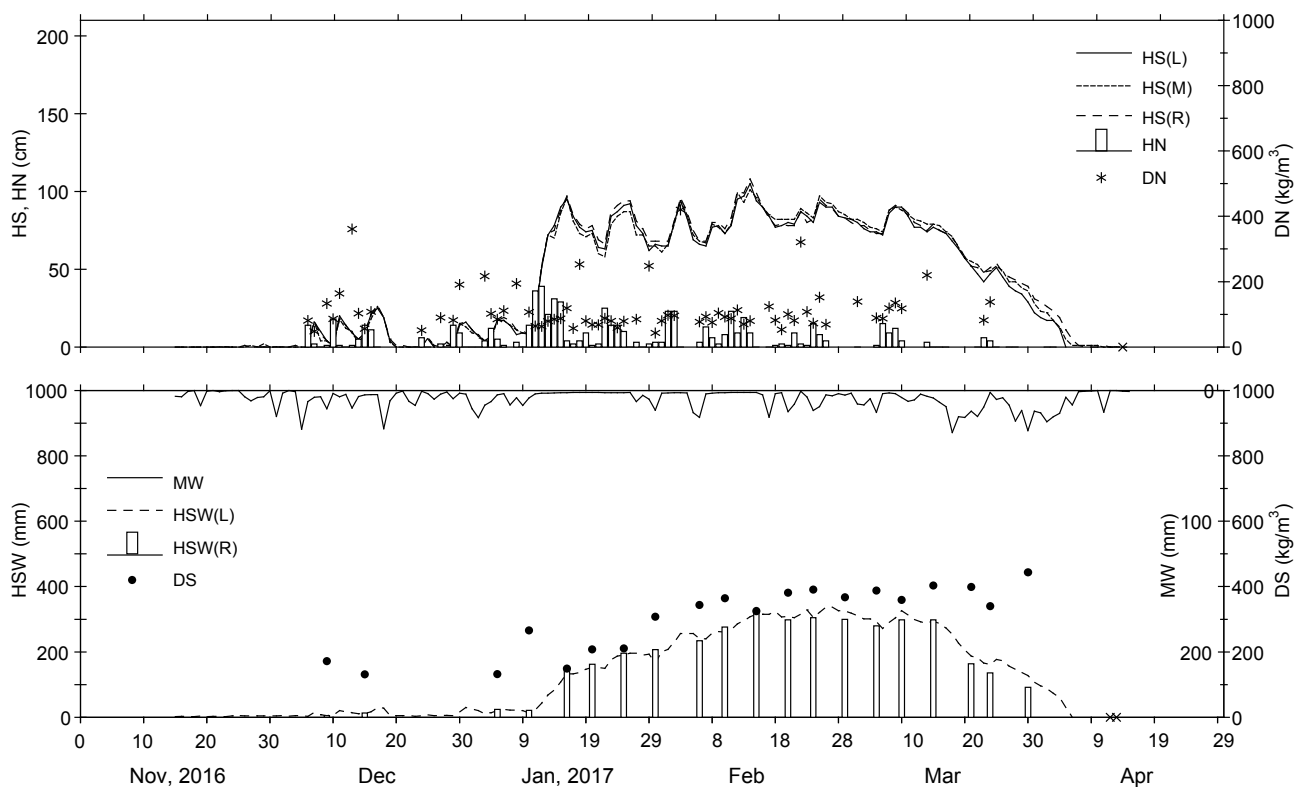


図7 降積雪変化図

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

表5 図7で使用した記号と積雪要素

Table 5 List of symbols in Fig. 7.

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

表6 降積雪概況

Table 6 Records of daily new snowfall and snow cover.

測定項目 (使用測定装置, 単位)	2016/17 冬期	
	測定値	起日
最大積雪深 (雪尺, cm)	105	2017年2月14日
積算積雪深 (同上, cm・日)	6194	—
最大積雪相当水量 (積雪重量計, mm)	337	2017年2月26日 2017年2月27日
最大新積雪深 (雪板, cm)	39	2017年1月12日
積算新積雪深 (同上, cm)	622	—

171 cm, 2014/2015 : 155 cm) が, 2015/16 冬期に平年並みの 124 cm に減少したのに続き, 今冬期は平年値より小さい 105 cm へさらに減少した. 積算積雪深と積算新積雪深は, 2010/11 年からの 5 冬期でそれぞれ比較的大きな値をとっていた (2010/11 年冬期 : 14,201 cm・日, 935 cm, 2011/12 年冬期 : 14,426 cm・日, 1,129 cm, 2012/13 年冬期 : 14,913 cm・日, 1,069 cm, 2013/14 年冬期 : 12,967 cm・日, 917 cm, 2014/15 年冬期 : 11,312 cm・日, 744 cm)

が, 2015/16 冬期に 5,802 cm・日と 634 cm へ減少し, 今冬期は昨冬期と同程度の 6,194 cm・日と 622 cm となった. 今冬期の最大積雪相当水量は 337 mm (起日 : 2月26日および2月27日) となり, 最近の 7 冬期の中では最も小さい値となった (2010/11 年冬期 : 565 mm, 2011/12 年冬期 : 626 mm, 2012/13 年冬期 : 780 mm, 2013/14 年冬期 : 639 mm, 2014/15 年冬期 : 544 mm, 2015/16 年冬期 : 352 mm).

新積雪の月平均密度について集計した結果を表 7

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						
2016/17	- (0)	120 (13)	104 (25)	117 (22)	125 (9)	- (0)

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 * ≥ 1cm	線 Graphic line t * < 1cm
新雪 Precipitation particles	+ +	+
こしまり雪 Decomposing and fragmented precipitation particles	/ /	-
しまり雪 Rounded grains	● ●	● - - - -
ざらめ雪 Melt forms	○ ○	○ - - - -
こしもざらめ雪 Faceted crystals	□ □	-
しもざらめ雪 Depth hoar	^ ^	-
氷板 Ice formations	————	————
表面霜 Surface hoar	∨	-
2種類の混合層 Mixed	/ ○ ○ ● ● ○	-

t * : 層厚
 Thickness of snow layer

に示した. 新積雪の月平均密度を最深積雪深が多かった 20010/11 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 : 116 kg/m³) と比較すると, 本冬期は 12 月を除きやや大きな値となった. これは, 気温が平年並みかやや高めで推移した影響によると思われる.

4.3 積雪断面観測

積雪断面観測の結果を付表 3.1 ~ 3.10 および付図 1.1 ~ 1.10 にそれぞれ対比して示した. これらの図表中の積雪の分類名称, 状態およびこれに対応する記号と線の一覧を表 8 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 ~ 1.10 の次のページに断面写真を並べて示した.

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	2016/17 年冬期		
		積雪深 (cm)	積雪相当水量 (mm)	積雪全層密度 (kg / m ³)
12	-	-	-	-
	15	9	13	131
	-	-	-	-
1	5	17	24	132
	16	95	143	149
	25	91	196	211
2	6	66	234	344
	15	94	322	325
	24	80	305	391
3	6	74	280	388
	15	77	298	403
	24	47	136	340
4	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-

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 9 に, また, 一冬の間の雪質変化図を図 8 に示した. 2016/17 年冬期は 2 月上旬に積雪全層密度が 300 kg/m³ を越えた. 最大積雪相当水量がやや多い程度であった昨冬は積雪全層密度が 300 kg/m³ を越えたのが 2 月中旬であったのに比べると今冬はやや早く積雪の圧密が進んだと言える.

2016/17 年冬期の積雪構造は, 1 月中旬のまとまった降雪により 1 月下旬まではおよそ上から新雪, こしまり雪, しまり雪, ざらめ雪の順に層を成していた. 2 月上旬になると積雪上部から下方へざらめ雪への変態が進み, 3 月末にかけて日数の経過とともにざらめ雪の占める割合が増大した. 2 月中旬以降, 顕著な氷板が積雪の中ほどの高さの 2 カ所に形成された.

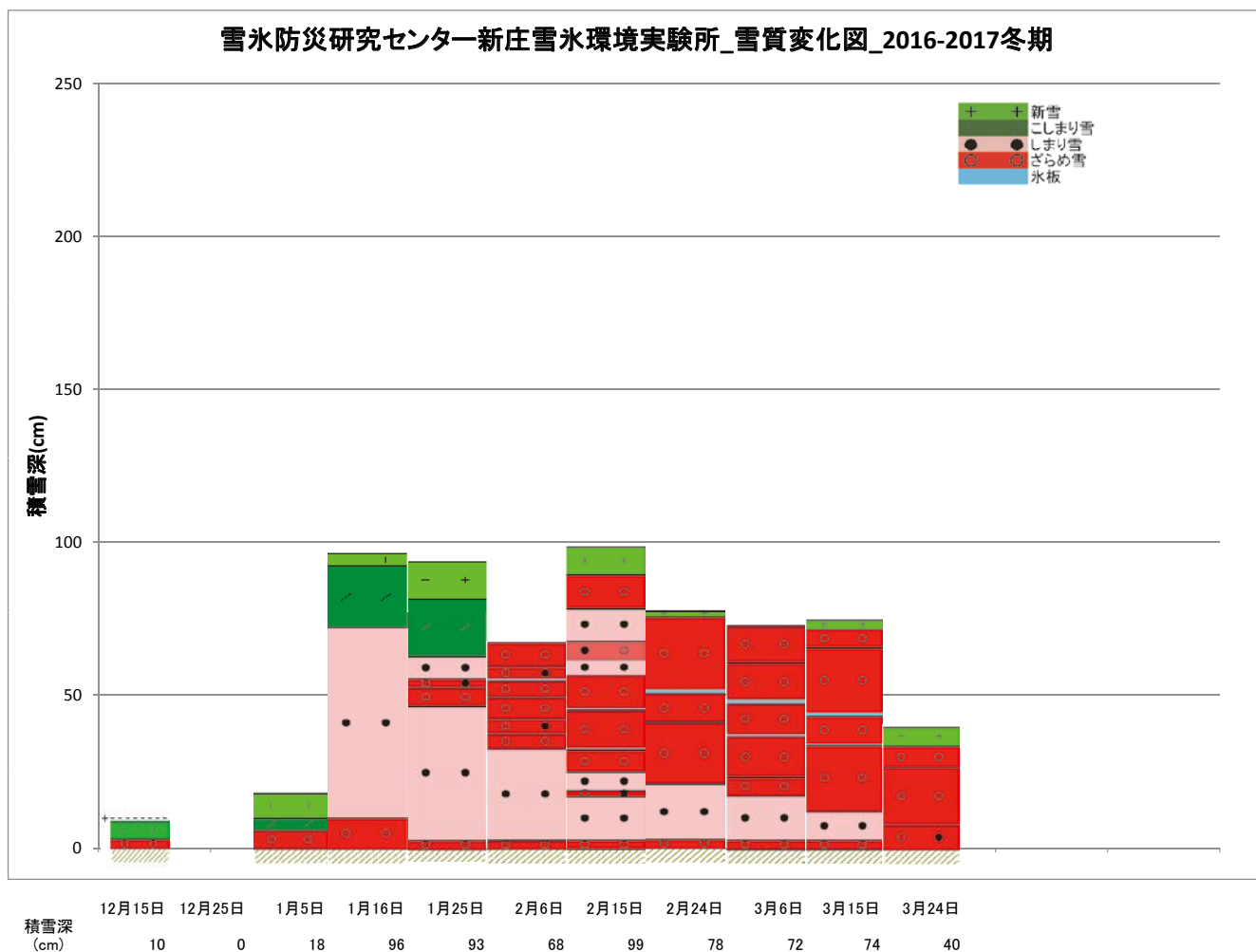


図8 雪質変化図
Fig. 8 Variation of snow layer structure.

5. 終わりに

2016/17 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富樫数馬氏に，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・東浦將夫・沼野夏生・中村 勉(1985)：新庄支所における10冬期間の気象・降積雪観測 その2降積雪編。防災科学技術研究所研究資料, No.106, 76pp.
- 6) 阿部 修・中村秀臣・沼野夏生・東浦將夫・佐藤篤司・中村 勉(1988)：新庄の平地における積雪断面観測結果(1980/81年～1987/88年8冬期)。防災科学技術研究所研究資料, 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・東浦將夫・沼野夏生・小杉健二・中村 勉(1996)：新庄雪氷防災研究支所における降積雪観測(1984/85年～1994/95年11冬期)。防災科学技術研究所研究資料, No.175, 74pp.
- 11) 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.
- 12) 東浦將夫・阿部 修(1975)：新庄の平地積雪断面観測(昭和48年～49年冬期)。国立防災科学技術センター研究速報, No.13, 37-54.
- 13) 東浦將夫・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.
- 14) 東浦將夫・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.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) 気象庁(1993)：地上気象観測指針。167pp.
- 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(2015)：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) 佐藤研吾・小杉健二・根本征樹・安達 聖・阿部 修 (2017) : 新庄における気象と降積雪の観測 (2015/16 年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.408, 39pp.
- 29) 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.
- 30) 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.
- (2018 年 9 月 21 日原稿受付,
(2018 年 9 月 25 日原稿受理)

要 旨

2016 年 11 月から 2017 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、新たな降雪がない場合は“-”，新たな降雪があっても測定時(9時)に雪板の上に積雪がない場合は“0”とした。

⑥ 新積雪の密度：上の⑤の新積雪の密度で、新積雪深が1cm以上ある場合の測定値を有効とした。新積雪が水を含んでいる場合、密度が例外的に大きくなることもある(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.

2016年
11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		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)	風向 (16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)						
1	1.3	9.4	北	22.1	6.7	8.4	4.9	93	100	78	16.2	1.80	25.83	1.0	2.0	
2	1.0	4.7	南	14.3	6.1	11.4	3.0	83	99	53	16.0	12.90	22.48	0.0	0.5	
3	2.7	12.0	西	27.9	7.7	12.9	3.3	83	97	60	15.8	7.28	24.88	15.0	15.0	
4	1.7	12.8	北西	29.2	7.2	10.6	4.5	80	97	50	15.6	6.70	24.54	8.0	9.5	
5	1.3	8.0	北西	11.6	11.8	19.1	6.6	76	99	36	15.1	12.17	25.86	4.5	4.0	
6	2.8	10.7	北西	60.8	7.4	13.5	4.1	63	89	45	15.2	8.61	24.06	0.5	1.5	
7	2.5	13.0	東南東	24.1	5.8	11.4	0.6	66	93	41	15.1	12.98	20.85	0.0	0.5	
8	1.1	9.1	西	15.8	5.0	8.7	0.1	89	99	65	15.0	2.83	24.63	15.5	15.0	
9	3.3	13.7	北西	46.6	3.7	7.8	1.3	74	91	51	14.8	6.09	23.33	7.0	8.0	
10	1.5	8.9	北北西	27.1	3.5	6.8	-0.5	79	97	59	14.7	3.48	22.81	1.0	1.0	
11	2.0	9.6	南南西	24.0	4.5	8.8	-0.5	93	99	80	14.4	2.36	24.70	12.0	11.5	
12	1.0	5.3	北西	14.9	8.3	13.8	4.6	92	100	65	14.2	4.85	25.30	3.5	5.0	
13	0.9	4.4	北西	13.5	7.6	13.6	3.7	95	100	73	14.0	6.65	25.81	1.0	1.0	
14	1.0	5.4	南東	18.1	8.2	15.9	3.3	92	100	64	13.8	8.92	24.44	0.0	0.5	
15	1.7	9.0	北西	36.7	9.0	12.7	5.9	83	100	53	13.6	3.08	25.85	5.5	5.5	
16	2.5	10.9	北西	36.2	5.6	8.7	3.8	74	96	47	13.6	4.20	24.48	4.0	4.0	
17	1.4	10.0	北西	27.8	4.5	7.0	1.7	84	97	57	13.5	2.45	23.75	2.0	3.0	
18	0.9	4.6	南南西	17.5	4.4	12.5	0.3	80	98	41	13.4	11.68	21.03	0.0	0.5	
19	0.7	3.8	西南西	10.2	3.4	6.1	0.1	97	99	93	13.3	1.29	25.07	8.5	8.5	
20	1.8	11.5	北北西	18.3	9.8	13.9	5.8	85	100	59	13.2	2.88	26.29	3.0	4.5	
21	1.3	8.8	東南東	21.1	6.2	11.6	0.6	75	99	45	13.0	9.31	21.66	0.0	0.0	
22	1.8	7.6	北北西	29.8	7.4	14.2	3.5	80	92	58	12.9	5.30	25.72	0.0	0.0	
23	2.2	10.5	北北西	42.5	2.3	5.2	0.7	74	94	51	12.8	4.73	22.42	0.0	0.5	
24	1.1	5.3	北	27.9	0.2	3.7	4.0	73	93	51	12.7	5.13	20.32	0.0	0.0	
25	1.1	5.9	北北西	10.7	-0.5	3.4	-4.6	85	96	69	12.6	4.43	21.24	0.0	0.0	
26	1.1	8.5	南南東	12.1	2.9	8.9	-1.7	81	100	44	12.5	7.98	22.98	0.0	0.0	
27	1.0	7.4	北北西	12.1	6.3	8.4	4.5	94	100	57	12.3	2.04	26.17	7.5	8.0	
28	2.7	13.2	北西	38.2	5.2	8.3	3.5	78	99	51	12.2	4.82	24.05	5.5	7.0	
29	2.8	12.6	北西	30.6	2.4	5.6	0.6	80	97	50	12.0	2.07	23.04	7.0	6.5	
30	1.7	6.8	南東	29.1	2.9	6.2	0.1	72	90	52	11.9	6.93	21.79	0.5	0.5	
合計												175.94	715.37	113.0	123.5	
平均	1.7	8.8			5.5	10.0	2.0	82	97	57	13.9	5.86	23.85	3.8	4.1	
最大	3.5	13.7	北西		11.8	19.1	6.0	97	100	93	16.2	12.98	26.29	15.0	15.0	
最小	0.7	4.6			-0.5	3.4	-4.6	63	89	36	11.9	1.29	20.32	0.0	0.0	
標準偏差	0.7	2.5	北北西													
平均数	30	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.

2016年
12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		最多風向 (16方位)	頻度 (%)	気温				相対湿度			平均地温 (℃)	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 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)						
1	1.8	10.6	西北西	15.8	6.0	11.8	1.5	87	98	70	11.7	1.34	25.56	14.5	14.5	
2	3.4	15.6	西北西	48.9	5.7	8.9	2.4	68	89	47	11.6	8.23	23.70	7.0	9.0	
3	1.8	10.5	北北西	21.4	7.1	12.0	0.3	70	96	47	11.4	10.28	21.90	0.0	0.0	
4	0.7	4.3	西南西	10.7	1.6	4.4	-1.5	97	100	91	11.3	4.28	23.31	0.0	0.0	
5	1.3	6.0	東南東	12.2	6.0	10.8	2.0	95	99	81	11.2	1.58	25.80	10.5	10.0	
6	3.4	18.0	北北西	41.3	3.7	8.9	-1.0	87	99	57	11.0	2.71	24.40	37.0	39.5	
7	1.1	8.3	北北西	18.3	0.1	2.3	1.0	91	100	71	10.8	6.61	22.71	9.5	8.5	
8	1.2	5.4	北北西	14.2	0.8	5.9	-3.4	85	100	49	10.7	9.46	20.25	0.0	0.5	
9	1.0	4.3	東北東	15.0	0.9	4.2	-3.4	94	99	82	10.6	3.06	23.68	11.0	11.0	
10	2.3	11.3	北北西	30.9	0.9	3.7	-1.6	81	97	55	10.4	3.34	22.84	8.0	8.5	
11	1.9	10.8	北北西	30.2	-0.7	0.7	-2.1	82	100	56	10.3	4.17	22.26	10.5	12.0	
12	1.4	5.9	北北東	14.5	-0.6	2.6	-5.1	79	100	57	10.1	4.34	20.82	0.0	0.5	
13	0.8	4.2	北北東	13.1	-1.4	0.8	-7.7	97	100	87	10.0	3.55	23.08	4.0	4.0	
14	1.3	9.0	西北西	23.5	0.9	2.9	-0.1	87	100	62	9.8	2.59	22.98	8.0	8.5	
15	2.5	13.1	西北西	33.5	0.5	2.8	-1.0	78	100	50	9.6	4.64	22.27	5.5	6.5	
16	2.2	13.0	北北西	26.3	-0.8	0.6	-2.1	82	100	59	9.5	3.76	22.40	12.5	14.0	
17	3.1	12.2	西北西	60.4	2.7	5.2	-0.8	65	95	48	9.3	2.46	23.19	5.5	7.5	
18	1.6	7.6	北北西	21.8	5.7	7.9	3.0	77	97	56	9.2	3.84	24.69	8.0	7.0	
19	1.7	9.1	北北西	23.9	6.7	10.6	2.8	77	96	58	8.9	7.72	24.00	0.0	1.0	
20	0.9	3.5	東	14.4	3.3	4.3	2.7	98	100	94	8.7	1.35	23.52	3.0	3.0	
21	0.8	3.1	北北西	11.6	3.0	6.5	0.6	98	100	93	8.5	4.04	24.73	0.0	0.0	
22	0.8	3.3	南南東	12.8	3.0	5.1	1.0	98	100	92	8.4	1.67	23.55	3.0	3.5	
23	3.2	14.1	西北西	34.3	5.7	10.9	1.3	84	99	64	8.3	2.21	25.32	16.0	17.5	
24	2.4	11.1	西北西	50.1	1.5	4.0	-1.2	73	92	34	8.2	5.40	21.97	0.5	1.0	
25	0.8	3.1	北北東	13.1	-0.2	2.3	-3.4	92	99	76	8.2	4.03	21.58	2.0	2.0	
26	0.8	3.3	西南西	10.8	-1.2	0.6	-3.5	96	100	89	8.2	4.71	22.81	1.0	1.0	
27	1.2	6.2	北北西	21.7	1.7	4.7	0.3	91	100	71	8.2	1.68	24.25	6.5	7.5	
28	1.7	7.4	北北西	38.9	0.0	1.9	-1.4	79	95	61	8.1	6.34	21.77	1.5	1.5	
29	2.2	11.9	南南東	25.6	1.1	5.3	-1.4	80	97	59	8.0	4.00	22.69	9.0	9.0	
30	0.9	10.8	北北西	13.0	-1.0	0.9	-2.7	89	100	68	8.0	4.94	22.27	11.0	13.0	
31	1.0	4.4	東北東	11.3	0.4	4.6	-5.3	90	100	70	7.9	4.19	21.74	10.0	10.5	
合計																
平均	1.7	8.5			2.1	5.1	-1.0	85	98	67	9.6	4.27	23.23	6.9	7.5	
最大	3.4	18.0	北北西		7.1	12.0	3.0	98	100	94	11.7	10.28	25.80	37.0	39.5	
最小	0.7	4.3	北北西		-1.4	0.6	-7.7	65	89	47	7.9	1.34	20.25	0.0	0.0	
最大 7-9時			北北西													
7-9時	3.1	3.1	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

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

2017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)		平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)						
			風向 (16方位)	頻度 (%)												
1	1.0	5.7	北北西	14.6	-0.1	2.8	-4.5	94	100	85	7.8	2.94	23.37	10.0	10.0	
2	1.1	5.6	東北東	8.6	1.7	3.5	0.7	98	100	92	7.7	2.01	24.77	13.0	13.5	
3	1.1	7.7	北北西	14.0	1.8	4.3	0.3	91	99	76	7.5	4.72	22.94	5.5	6.0	
4	1.0	5.7	北北西	12.4	0.6	2.5	0.0	96	100	86	7.4	3.85	23.76	16.5	17.0	
5	0.9	10.8	北北西	23.0	-0.7	1.4	-4.3	93	100	84	7.2	5.64	22.69	10.0	11.5	
6	1.1	3.8	北	35.7	-1.1	1.2	-3.8	84	95	69	7.1	5.52	21.94	0.0	0.5	
7	1.1	8.0	北	13.4	1.0	4.1	-1.9	91	99	72	7.1	4.29	23.83	6.5	6.5	
8	2.7	15.0	東南東	21.0	1.6	4.6	-4.8	82	100	53	7.0	7.18	21.63	1.0	2.0	
9	0.8	7.8	北北西	10.6	1.4	3.9	0.1	94	100	72	6.9	3.91	24.42	9.0	9.0	
10	1.2	9.5	北北西	10.9	0.7	4.2	-2.3	82	97	58	6.8	5.51	22.40	10.5	11.0	
11	X	X	X	X	-2.7	-0.7	-3.4	88	94	74	6.7	3.66	22.80	12.5	16.0	
12	X	X	X	X	-2.9	-1.9	-3.4	91	97	75	6.6	3.53	23.31	19.5	22.0	
13	X	X	X	X	-2.9	-1.4	-3.8	93	97	89	6.6	3.93	23.11	18.5	20.5	
14	X	X	X	X	-5.0	-3.6	-6.6	91	96	86	6.5	2.62	22.12	24.5	26.5	
15	X	X	X	X	-6.0	-3.8	-10.7	90	100	80	6.5	4.30	21.10	27.5	27.5	
16	0.4	3.4	東	7.0	-2.8	1.2	-6.3	93	100	85	6.4	6.97	21.60	8.5	13.0	
17	0.9	4.6	北	14.2	-3.2	2.2	-9.0	88	100	65	6.4	10.29	20.21	0.5	0.5	
18	1.2	7.6	南南東	0.7	0.4	3.6	-3.1	91	100	92	6.3	8.77	22.10	5.0	7.0	
19	1.9	14.6	西	15.8	0.7	2.9	-1.6	87	100	57	6.3	5.22	22.89	11.5	10.5	
20	1.5	11.7	東南東	12.5	0.5	3.5	-3.4	86	100	61	6.2	8.64	22.59	0.0	1.5	
21	1.1	5.8	北	17.7	0.1	3.4	-4.5	85	100	58	6.2	7.17	22.27	0.5	0.5	
22	1.8	10.3	南南東	20.1	-0.4	2.0	-3.5	89	100	38	6.1	3.57	22.62	16.3	18.5	
23	1.1	10.9	北北西	16.2	-1.9	0.4	-3.8	87	97	56	6.1	6.24	22.24	8.0	10.5	
24	1.7	8.8	北北西	23.6	-4.1	-1.8	-7.4	86	100	56	6.0	6.44	20.52	3.5	5.0	
25	1.0	8.6	北	15.0	-2.5	-0.1	-8.3	90	100	80	6.0	6.78	22.18	11.0	12.5	
26	1.5	6.9	北北西	16.8	1.2	4.9	-3.4	75	100	51	5.9	10.15	21.14	0.0	0.5	
27	2.4	13.6	西	28.7	-0.3	7.3	-4.3	85	100	44	5.9	4.57	22.86	8.0	9.5	
28	2.8	12.4	北	27.3	1.3	4.3	-1.6	65	94	41	5.8	10.46	22.23	0.5	1.0	
29	0.9	3.8	西南西	16.8	0.8	5.6	-4.9	77	99	52	5.7	11.03	21.90	0.0	0.5	
30	1.5	10.0	北	22.4	0.8	4.2	-1.3	89	100	56	5.4	4.19	23.63	18.5	18.5	
31	2.3	11.3	北北西	26.6	-1.4	0.7	-3.1	82	97	53	5.2	8.44	22.30	3.0	3.5	
合計																
平均	1.1	8.6			-0.8	2.1	-3.9	87	99	67	6.5	5.89	22.50	9.0	10.1	
最大	2.8	15.0	東南東		1.8	7.3	0.7	98	100	92	7.8	11.03	24.77	27.5	27.5	
最小	0.4				6.0	-3.8	-10.7	65	94	41	5.2	2.01	20.21	0.0	0.5	
最多			北北西													
デーブ数	26	26	26	26	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

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

2017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 (%)						
																風向 (16方位)
1	3.0	14.2	北西	21.5	-0.6	3.9	-4.8	79	99	56	5.2	22.78	10.0	12.0		
2	3.6	14.9	北西	43.4	-3.3	-0.7	-5.6	89	100	67	5.2	22.46	11.0	18.5		
3	2.4	13.0	北北西	51.1	0.1	2.9	-2.2	80	99	61	5.2	23.08	3.0	5.5		
4	2.6	12.1	北西	40.4	3.5	6.1	1.3	67	91	43	5.2	23.26	0.0	1.0		
5	1.0	3.7	北	15.1	1.3	2.7	-0.3	95	100	86	5.2	24.28	1.5	1.0		
6	2.1	11.9	西北西	24.1	2.3	5.2	0.4	91	100	73	5.0	24.64	16.5	18.0		
7	3.1	10.9	北北西	45.2	-1.4	1.2	-3.4	83	99	53	4.7	22.33	9.0	11.5		
8	1.9	9.3	北北西	35.2	-0.8	1.3	-3.4	82	97	64	4.7	22.55	2.5	4.5		
9	1.8	8.0	南南東	24.3	-0.1	2.4	-4.1	87	100	69	4.7	22.85	1.5	2.0		
10	2.1	12.6	西北西	14.9	-0.2	2.5	-4.8	79	99	44	4.7	22.01	3.5	7.0		
11	3.6	11.8	南南東	41.9	-1.7	0.2	-4.5	91	100	73	4.7	22.50	4.5	6.0		
12	1.9	9.0	北西	43.4	-0.3	1.4	-1.9	92	100	76	4.7	23.64	15.5	18.5		
13	1.1	7.4	北西	10.8	-0.1	2.0	-4.0	89	100	64	4.7	22.84	3.5	5.5		
14	0.8	8.0	北西	7.7	0.2	2.6	-1.4	93	100	78	4.7	23.63	13.0	14.5		
15	1.4	8.1	北西	14.2	0.9	3.2	-2.4	84	100	62	4.7	23.11	5.5	7.5		
16	1.0	4.1	北東	18.3	0.9	6.0	-2.5	87	100	70	4.7	22.07	0.0	0.5		
17	2.1	12.5	北西	18.6	1.8	9.2	-5.2	84	100	55	4.7	23.20	12.5	14.0		
18	3.1	13.0	北西	48.3	-0.9	0.6	-2.8	67	92	51	4.6	21.27	0.0	0.5		
19	2.9	15.2	北西	47.6	-1.7	1.1	-3.3	72	95	40	4.5	21.79	0.5	1.0		
20	1.6	13.9	西北西	24.0	0.2	4.1	-2.4	91	100	66	4.5	22.72	26.0	27.5		
21	3.1	12.5	北北西	44.6	-1.8	2.0	-3.4	84	99	53	4.3	22.35	4.5	7.0		
22	1.1	8.4	北北西	16.3	-0.3	3.2	-2.8	78	92	57	4.2	22.77	0.0	0.5		
23	1.8	15.6	北西	19.7	1.4	6.1	-0.9	87	100	54	4.2	24.35	28.5	31.0		
24	3.4	15.9	北西	38.2	-0.7	2.2	-3.4	77	99	53	4.0	22.04	3.5	4.5		
25	1.3	8.7	西	5.6	0.0	1.4	3.0	86	99	52	4.0	22.68	8.0	10.0		
26	1.1	7.2	北西	11.8	1.1	4.9	-0.4	86	100	50	4.0	23.30	10.5	11.5		
27	1.1	9.5	西北西	17.8	-0.9	2.7	-6.1	71	97	44	4.0	20.45	0.5	1.0		
28	0.8	3.0	東北東	19.8	-3.3	5.5	-9.2	78	100	40	4.0	19.15	17.98	0.0	0.5	
合計																
平均	2.0	10.5			-0.1	3.2	-3.1	83	98	59	4.6	22.65	7.0	8.7		
最大	3.6	15.9	北北西		3.5	9.2	1.3	95	100	86	5.2	24.64	28.5	31.0		
最小	0.8				-3.3	-0.7	-9.2	67	91	40	4.0	2.72	17.98	0.0	0.5	
最大 日数	28	28	北西	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

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

2017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雪氷環境実験所
Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速 (m/s)		風向 (16方位)		最多風向 (16方位)		頻度 (%)		気温 (°C)				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	最大瞬間	風向	(16方位)	平均	最低	最高	最低	平均	最高	最低	最高	最低							
1	0.9	2.8	北西	東北東	東北東	-6.7	5.8	77	96	49	4.0	15.78	21.18	0.0	0.0					
2	0.9	2.7	北東	北東	北東	-5.3	6.8	82	100	61	4.0	13.59	21.33	0.0	0.0					
3	2.6	11.5	北西	北西	北西	0.3	4.6	72	93	52	3.9	9.48	22.72	0.3	1.0					
4	1.8	8.1	西	北西	北西	-2.5	5.3	79	97	56	3.9	5.34	22.43	5.5	6.0					
5	1.1	4.2	東北東	東北東	東北東	-3.4	6.2	72	91	47	3.8	14.01	20.91	0.0	0.0					
6	1.7	10.2	西	北西	北西	-2.9	9.8	82	100	47	3.7	12.79	23.68	2.5	4.0					
7	2.4	11.2	西北西	北西	北西	-2.1	2.1	76	98	44	3.5	8.45	22.44	4.5	7.5					
8	1.9	12.0	北西	北西	北西	-3.3	2.0	85	99	52	3.5	7.92	22.30	9.5	11.0					
9	1.4	6.7	南西	東南東	東南東	-3.7	4.0	91	100	69	3.6	9.55	23.44	12.5	14.0					
10	1.3	11.5	西	北西	北西	-3.7	4.2	88	100	51	3.6	11.75	22.95	11.5	13.0					
11	1.4	8.3	北西	北西	北西	-5.1	4.6	80	100	49	3.6	14.87	21.88	0.0	0.5					
12	0.9	6.3	西	東北東	東北東	3.7	6.2	78	93	49	3.6	11.38	21.83	0.0	0.0					
13	2.2	10.4	南東	東南東	東南東	-6.0	6.8	76	100	52	3.5	13.79	21.00	0.0	0.5					
14	1.0	5.9	東	東北東	東北東	0.2	4.6	95	100	66	3.5	4.68	24.76	12.5	14.5					
15	0.8	3.8	北北東	北	北	-1.6	4.2	88	100	62	3.3	10.06	22.63	3.5	4.5					
16	1.6	9.9	北西	北西	北西	2.1	5.6	85	96	53	3.3	13.10	23.43	2.0	2.5					
17	1.8	10.2	北西	北西	北西	-2.0	6.9	78	99	36	3.2	18.77	21.79	7.0	7.0					
18	2.3	13.9	北東	北	北	0.7	8.4	69	97	39	3.0	17.13	22.84	12.3	12.5					
19	1.8	9.7	北西	北西	北西	-0.1	7.2	71	99	44	2.7	19.54	21.02	2.0	3.0					
20	1.9	8.1	西北西	西北西	西北西	-0.9	9.3	66	94	45	2.5	19.90	20.90	0.0	0.5					
21	0.8	3.1	北	東北東	東北東	-2.0	5.0	91	100	67	2.4	7.19	23.98	5.0	6.0					
22	2.1	11.9	北西	北西	北西	0.5	7.5	75	99	44	2.4	13.56	22.95	1.0	2.0					
23	2.4	12.1	北西	北西	北西	-0.7	6.1	60	90	39	2.3	13.02	22.18	2.5	3.0					
24	1.7	9.5	北西	北西	北西	-3.6	2.0	91	100	78	2.4	10.94	22.02	9.0	10.0					
25	1.3	6.2	西北西	東北東	東北東	-5.6	4.9	85	100	57	2.4	13.82	20.72	0.5	1.0					
26	1.7	9.3	東南東	東南東	東南東	-6.7	9.3	77	100	47	2.5	21.53	20.97	0.0	0.0					
27	0.6	2.6	西北西	北西	北西	1.3	3.8	93	100	81	2.4	6.40	24.66	3.5	4.0					
28	1.2	6.7	西南西	北東	北東	-1.6	4.5	93	100	78	2.4	10.74	23.36	4.0	4.5					
29	1.2	7.0	東北東	北東	北東	1.4	5.9	91	100	75	2.4	12.00	22.48	2.5	3.5					
30	1.5	12.0	西	西	西	-2.2	11.7	82	100	49	2.3	19.81	23.31	3.5	3.5					
31	1.6	6.4	西	西北西	西北西	-0.9	6.6	79	95	58	2.2	10.36	22.80	0.0	1.0					
合計																				
平均	1.5	8.2				2.5	5.9	81	98	55	3.1	12.62	22.42	3.8	4.5					
最大	2.6	13.9	北西			1.3	11.7	95	100	81	4.0	21.53	24.78	12.5	14.5					
最小	0.6					-6.7	2.0	60	90	36	2.2	4.68	20.72	0.0	0.0					
データ数	31	31	31	31	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.

2017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	1.1	5.3	南東	14.7	2.7	7.8	-2.2	79	99	50	2.2	14.05	23.27	0.0	0.0
2	1.5	8.1	西北西	12.3	2.7	7.5	-0.1	81	100	40	2.1	16.42	23.26	1.0	1.0
3	1.2	5.5	南南東	17.6	2.0	7.5	0.7	89	100	0	2.0	12.50	23.15	0.5	0
4	1.2	6.4	西北西	18.8	4.1	12.0	-1.4	86	100	54	2.0	20.48	22.91	0.0	0.5
5	0.8	4.0	北東	14.0	5.8	16.5	-0.7	80	100	33	2.0	19.69	23.47	0.0	0.0
6	1.1	6.4	北東	14.6	9.0	18.4	2.0	76	94	43	2.1	17.25	25.69	1.0	0.5
7	1.0	4.3	北	22.2	8.3	12.2	5.9	97	100	86	2.3	4.42	27.94	10.5	13.0
8	1.6	10.0	南東	20.1	8.6	12.1	5.1	93	100	71	2.6	6.18	27.43	0.5	0.5
9	1.7	10.2	西北西	30.2	7.4	9.8	3.1	75	100	38	2.9	7.31	24.65	0.0	1.0
10	1.6	9.4	西	16.4	6.2	13.3	-1.1	62	89	35	3.2	23.42	20.70	0.0	0.0
11	4.8	14.8	南東	62.9	8.0	13.0	0.5	72	100	46	3.5	9.02	24.53	14.5	19.0
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	1.6	10.0	西南西	8.8	8.5	18.4	5.3	68	91	28	4.1	20.56	22.63	0.0	0.0
15	1.8	9.9	南東	15.2	9.4	13.8	2.7	84	98	72	4.3	2.93	25.83	0.5	0.0
16	2.2	13.7	西	17.2	12.6	21.8	3.6	78	100	47	4.4	16.70	25.70	0.0	0.0
17	5.1	19.6	東南東	26.8	12.7	19.2	7.9	57	87	20	4.6	16.04	25.79	7.0	6.0
18	4.6	18.3	南南東	27.6	12.4	18.9	8.1	75	89	51	4.8	12.69	27.99	8.0	11.5
19	3.5	16.6	西南西	29.5	7.9	15.0	4.2	81	98	42	5.0	8.77	25.95	25.5	26.5
20	2.7	10.1	西	33.4	8.0	11.6	5.3	67	85	50	5.3	17.57	24.79	0.5	1.0
21	1.3	7.4	北北西	12.3	10.8	18.4	4.9	69	95	45	5.5	18.41	25.69	0.0	0.0
22	2.3	10.3	西	33.3	8.6	12.9	3.6	71	94	43	5.7	17.86	25.02	2.0	1.5
23	2.1	10.8	西	25.1	6.3	12.6	0.7	72	93	47	5.9	19.41	22.25	0.0	0.5
24	1.4	6.7	南南西	13.9	9.4	20.5	-0.9	68	100	23	6.1	26.80	22.31	0.0	0.0
25	1.3	7.7	南	9.6	13.2	22.8	3.4	68	96	0	6.3	22.46	25.23	0.0	0.0
26	1.1	6.1	北北西	15.6	11.2	13.5	8.6	90	98	80	6.4	4.73	27.59	16.5	16.0
27	2.1	10.1	西北西	28.5	10.2	14.6	7.0	64	97	32	6.6	21.56	23.53	0.5	2.5
28	1.8	8.4	南西	17.1	10.4	17.0	4.1	59	89	27	6.9	23.84	23.24	0.0	0.0
29	1.3	6.9	北西	14.7	8.6	15.8	2.4	77	98	46	7.1	11.27	24.17	0.0	0.0
30	2.1	12.2	南西	13.4	14.0	25.1	5.0	66	100	20	7.2	22.55	26.58	0.0	0.0
合計															
平均	2.0	9.6			8.6	15.1	3.1	75	96	45	4.4	15.53	24.72	3.2	3.6
最大	5.1	19.6			14.0	25.1	8.6	97	100	86	7.2	26.80	27.99	25.5	26.5
最小	0.8				2.6	7.5	-2.2	57	85	20	2.0	2.93	20.70	0.0	0.0
最大 日界数	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

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

2016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	圧力ピロウ/Metal wafer, L	スノーピアサー, R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15	曇	-	0	0	2			-		4.40
16	曇	-	0	0	3			-		4.70
17	雨	-	0	0	3			-		0.75
18	快晴	-	0	0	2			-		0.00
19	曇	-	0	0	4			-		11.60
20	曇	-	0	0	2			-		0.50
21	晴	-	0	0	3			-		0.00
22	曇	-	0	0	2			0		0.85
23	曇	-	0	0	2			0		0.20
24	曇	0	0	0	4			-		0.00
25	晴	-	0	0	5			-		0.00
26	曇	-	0	1	4			-		4.75
27	曇	-	1	0	4			-		7.85
28	雨	-	0	0	4			0		5.30
29	雪	0	2	0	4			0		4.85
30	曇	0	0	0	4			-		0.10
Total	-	0	-	-	-			0		-
Mean	-	-	-	-	-			-		-

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

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

2016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	圧力ピロウ/Metal wafer, R				
1	曇	-	0	0	4	-	0	-	19.75
2	雨	0	0	0	5	-	0	-	0.00
3	快晴	-	0	0	3	-	-	-	0.00
4	霧	-	0	1	5	-	-	-	0.85
5	雨	-	0	0	4	-	-	-	29.60
6	雨	-	0	0	3	-	14	81	8.50
7	雪	16	16	17	15	-	2	48	5.15
8	晴	10	4	8	8	-	0	-	4.80
9	雨	4	4	4	5	172	5	133	14.00
10	雪	1	0	0	6	-	18	86	2.25
11	雪	20	18	18	20	-	1	164	4.70
12	曇	14	12	14	17	-	0	-	2.90
13	曇	9	10	8	14	-	1	361	13.40
14	雨	5	2	5	11	-	5	103	4.60
15	雪	9	9	9	11	131	14	56	3.20
16	雪	21	18	21	17	-	1	108	3.05
17	曇	25	26	27	29	-	0	-	3.05
18	曇	19	19	19	28	-	-	-	29.15
19	晴	4	3	5	6	-	-	-	7.85
20	雨	0	0	1	5	-	-	-	1.90
21	曇	-	0	1	5	-	-	-	0.35
22	曇	-	0	0	5	-	-	-	8.20
23	曇	0	0	0	3	-	0	-	11.35
24	曇	-	0	0	5	-	6	51	0.45
25	雪	5	6	6	7	-	0	-	2.45
26	曇	0	1	0	5	-	-	-	6.60
27	雨	-	0	0	5	-	2	90	2.85
28	晴	3	1	3	6	-	0	-	1.00
29	曇	0	1	0	5	-	14	82	6.20
30	雪	4	15	15	16	-	9	191	2.05
31	雨	16	13	16	30	-	0	-	2.65
Total	-	195	-	-	-	-	98	-	204.75
Mean	-	-	-	-	-	152	-	120	-

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: 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.

2017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 ³)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m ³)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザー計, R	マクロメーター, L				
1	曇	11	9	11	25		0	-	14.05
2	雨	7	8	6	20		4	217	20.75
3	晴	4	4	4	11		4	217	11.25
4	雪	7	5	7	14		12	102	8.45
5	雪	17	17	17	20	132	5	85	3.25
6	曇	17	17	19	24		1	111	2.40
7	雪	14	14	17	22		-	-	11.00
8	霧	8	11	11	22		3	194	5.55
9	曇	9	9	11	20		1	115	11.15
10	曇	8	8	7	13	266	14	107	5.65
11	雪	20	20	22	22		36	64	2.50
12	雪	51	52	52	43		39	63	2.10
13	雪	72	72	73	68		21	79	1.90
14	雪	78	70	75	83		31	85	1.75
15	雪	90	86	88	108		29	87	1.70
16	曇	95	96	97	133	149	1	119	1.60
17	晴	84	81	85	133		2	57	1.50
18	雪	77	73	79	137		4	253	1.40
19	曇	74	71	76	147		9	80	1.45
20	晴	75	73	78	153	208	1	68	1.50
21	晴	64	60	69	152		2	68	1.55
22	曇	63	58	66	150		25	88	1.70
23	雪	84	79	87	176		14	80	1.60
24	雪	87	84	91	187		14	59	1.60
25	雪	91	87	94	191	211	10	79	1.65
26	晴	92	87	94	196		0	-	1.50
27	曇	78	72	81	196		3	85	8.50
28	曇	73	72	76	190		0	-	3.65
29	晴	62	65	68	193		2	248	6.60
30	雪	66	65	68	165	308	3	43	15.05
31	雪	65	61	68	200		3	80	2.05
Total	-	1643	-	-	-	-	289	-	156.65
Mean	-	-	-	-	-	212	-	104	-

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.

2017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 ³)	新積雪深 HN (cm)	新積雪の 密度, DN (kg/m ³)	地下浸透量 MW (mm)
		雪尺, L	超音波計, M	レーザ-計, R	メタルワ-ラ, L	スノーピッポーラ, R				
1	快晴	65	66	68	208			23	97	1.75
2	雪	80	79	81	231			23	96	1.65
3	雪	94	94	96	256			0	420	1.60
4	曇	83	85	87	256			-	-	1.85
5	霧	69	72	75	256			-	-	16.90
6	雨	66	68	68	241		344	3	77	20.55
7	雪	65	67	68	240			3	93	2.50
8	雪	77	79	80	257			6	75	1.90
9	雪	78	77	80	262			2	104	1.70
10	雪	73	73	76	261		364	8	92	1.60
11	雪	78	79	83	268			23	87	1.50
12	雪	95	99	100	286			9	113	1.50
13	雪	97	93	99	295			19	70	1.45
14	雪	103	103	108	308			0	80	1.45
15	雪	94	96	99	315		325	0	-	1.55
16	晴	90	90	90	315			-	-	3.30
17	雨	84	85	83	315			0	124	20.30
18	雪	77	82	78	323			1	82	2.45
19	雪	78	82	79	307			2	53	1.70
20	雪	80	82	78	308		381	1	100	16.10
21	雪	79	82	78	305			9	81	10.50
22	晴	87	89	87	315			2	321	0.50
23	雨	84	86	80	328			1	108	5.00
24	雪	80	83	82	305		391	15	73	15.25
25	雪	93	97	95	321			8	152	12.30
26	曇	90	93	91	337			4	69	3.35
27	快晴	90	92	89	337			-	-	4.00
28	快晴	84	87	84	326			-	-	2.45
Total	-	2315	-	-	-	-	-	182	-	156.65
Mean	-	-	-	-	-	-	361	-	117	-

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)
 MW: Infiltration water containing rainfall (Lysimeter)

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

2017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 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	圧力ピロワ- L	スノーピア- R				
1	曇	83	85	83	325	300	367	-	-	3.50
2	快晴	82	82	80	319	-	-	-	-	2.05
3	雨	80	82	78	311	-	-	0	139	10.30
4	曇	76	80	78	301	-	-	-	-	11.05
5	晴	74	77	75	301	-	-	-	-	6.15
6	晴	74	76	73	292	280	388	1	89	16.70
7	曇	72	74	73	272	-	-	15	87	2.40
8	晴	86	88	88	290	-	-	9	119	1.75
9	雪	90	90	91	304	-	-	12	135	2.40
10	曇	90	88	90	326	298	359	4	118	5.35
11	晴	84	85	86	313	-	-	-	-	8.30
12	曇	77	82	80	299	-	-	-	-	7.15
13	曇	77	81	78	292	-	-	-	-	2.75
14	雨	74	79	75	289	-	-	3	220	4.45
15	雪	77	79	79	294	298	403	0	-	5.75
16	雨	75	78	75	287	-	-	0	-	8.95
17	晴	73	74	73	273	-	-	0	-	12.25
18	晴	68	71	70	254	-	-	-	-	32.10
19	曇	63	64	65	227	-	-	-	-	20.05
20	晴	57	57	58	206	-	-	-	-	20.60
21	曇	52	55	52	187	164	399	-	-	15.80
22	曇	47	53	51	182	-	-	0	-	19.75
23	晴	42	48	48	166	-	-	6	82	12.75
24	雪	47	49	51	161	136	340	4	138	1.55
25	晴	51	52	54	177	-	-	0	-	6.80
26	晴	45	49	48	173	-	-	-	-	5.55
27	雨	39	42	45	156	-	-	0	-	11.25
28	晴	36	42	43	147	-	-	0	-	23.35
29	晴	34	38	41	137	-	-	-	-	15.15
30	晴	29	36	39	128	92	444	-	-	30.60
31	曇	22	28	31	107	-	-	-	-	15.80
Total Mean	-	1976	-	-	-	-	386	53	-	342.35
	-	-	-	-	-	-	-	-	125	-

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.

2017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	圧力ピロウ/L	スノーサンプラー, R				
1	曇	19	22	29	96				17.05	
2	晴	17	23	26	88		0		23.85	
3	曇	17	17	23	73		0		19.95	
4	曇	12	13	19	60				17.40	
5	曇	0	5	11	30				5.05	
6	曇	-	1	5	0				10.95	
7	雨	-	1	1	-				0.85	
8	曇	-	1	0	-				0.45	
9	曇	-	1	0	-				0.40	
10	晴	-	1	0	-				0.00	
11	曇	-	0	1	-				16.60	
12	雨	-	0	0	X				0.00	
13	曇	-	0	0	X		0		0.00	
14	快晴	-	0	0	X				0.45	
15	雨	-	0	1	-				0.75	
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
Total	-	65	-	-	-	-	0	-	113.75	
Mean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

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

付表 3.1 積雪断面観測結果

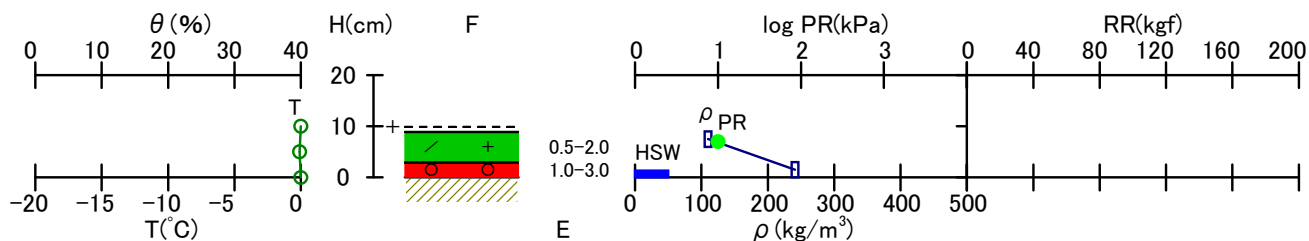
Table A3.1 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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					
2016.12.15	10 cm	13 mm	131 kg/m ³		雪	0 °C(09h23m)	2.5 m/s(09h23m)	09h23m - 09h51m					
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所						
		m	°	°	H	S.A	雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所						
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
10 - 9	+	0.5-1.0	10	0.0	9 - 6	110			7	1.5	10		
9 - 3	/, +	0.5-2.0	5	-0.1	3 - 0	241							
3 - 0	○	1.0-3.0	0	0.0	10 - 0	131							
備考	地表高10-9cmにあられがあった。9-3cmには粒径が大きくなられがあった。												

*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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2016.12.15
測定時刻 09h23m - 09h51m



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

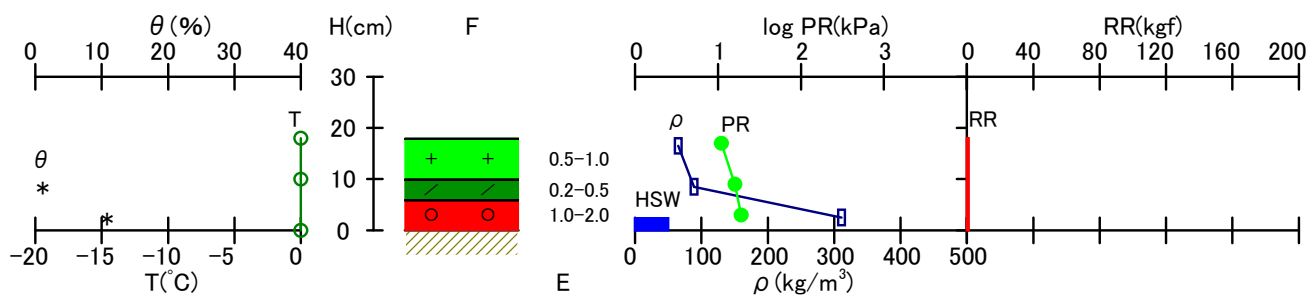
Table A3.2 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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							
2017.01.05	18 cm	24 mm	132 kg/m ³	雪	-0.2 °C(09h00m)	0.9 m/s(09h00m)	09h05m - 09h50m							
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雪氷環境実験所								
	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
	18 - 10	+	0.5-1.0	18	0.0	18 - 15	65	10 - 7	1	17	1.5	11	18 - 0	1
	10 - 6	/	0.2-0.5	10	0.0	10 - 7	89	4 - 1	11	9	1.5	16		
	6 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0	4 - 1	311			3	1.5	19		
						18 - 0	132							
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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2017.01.05
測定時刻 09h05m - 09h50m



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.

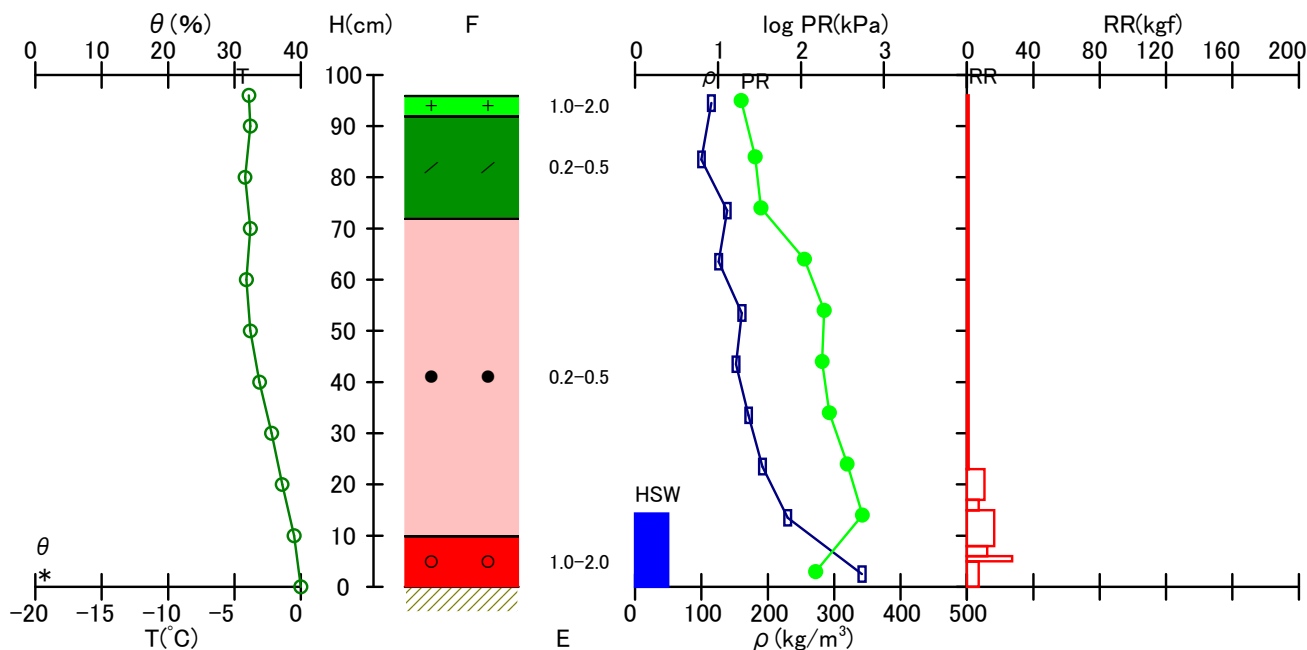
年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2017.01.16	96 cm	143 mm	149 kg/m ³	雪	-2.3 °C(09h12m)	1.4 m/s(09h12m)	09h20m - 10h35m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定場所	
		m	°	°	H	雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	

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
96 - 92	+	1.0-2.0	96	-3.9	96 - 93	115	4 - 1	1	95	1.5	19	96 - 23	1
92 - 72	/	0.2-0.5	90	-3.8	85 - 82	100			84	1.5	28	23 - 17	11
72 - 10	●	0.2-0.5	80	-4.2	75 - 72	139			74	1.5	33	17 - 15	7
10 - 0	○	1.0-2.0	70	-3.8	65 - 62	126			64	1.5	110	15 - 8	16
			60	-4.1	55 - 52	161			54	1.5	190	8 - 6	12
			50	-3.8	45 - 42	152			44	1.5	180	6 - 5	27
			40	-3.1	35 - 32	171			34	1.5	220	5 - 0	7
			30	-2.2	25 - 22	192			24	1.5	360		
			20	-1.4	15 - 12	230			14	1.5	550		
			10	-0.5	4 - 1	342			3	1.5	150		
			0	0.0									
					96 - 0	149							

*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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

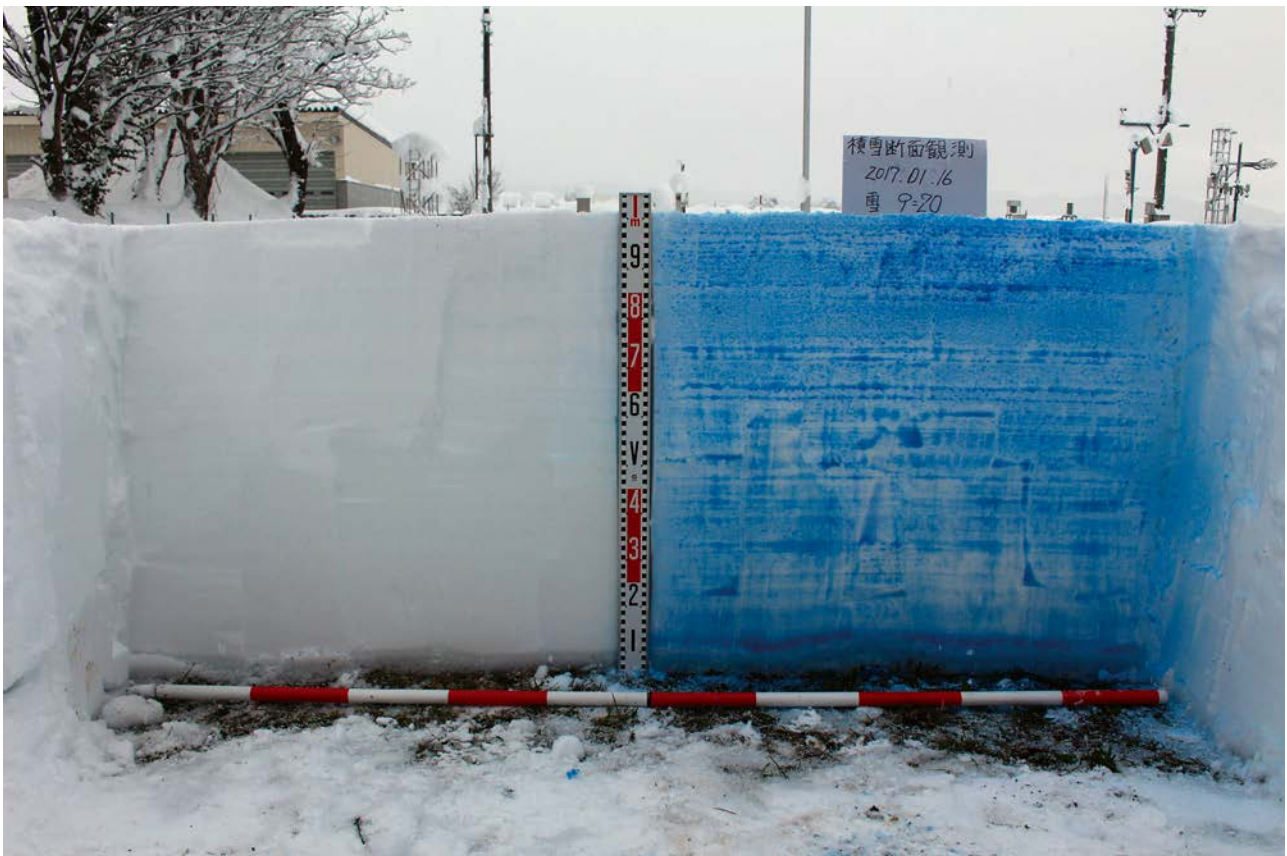
年月日 2017.01.16
測定時刻 09h20m - 10h35m



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
2017.01.25	93 cm	196 mm	211 kg/m ³	曇	-3.8 °C(08h52m)	0.9 m/s(08h52m)	09h10m - 10h40m
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雪氷環境実験所	

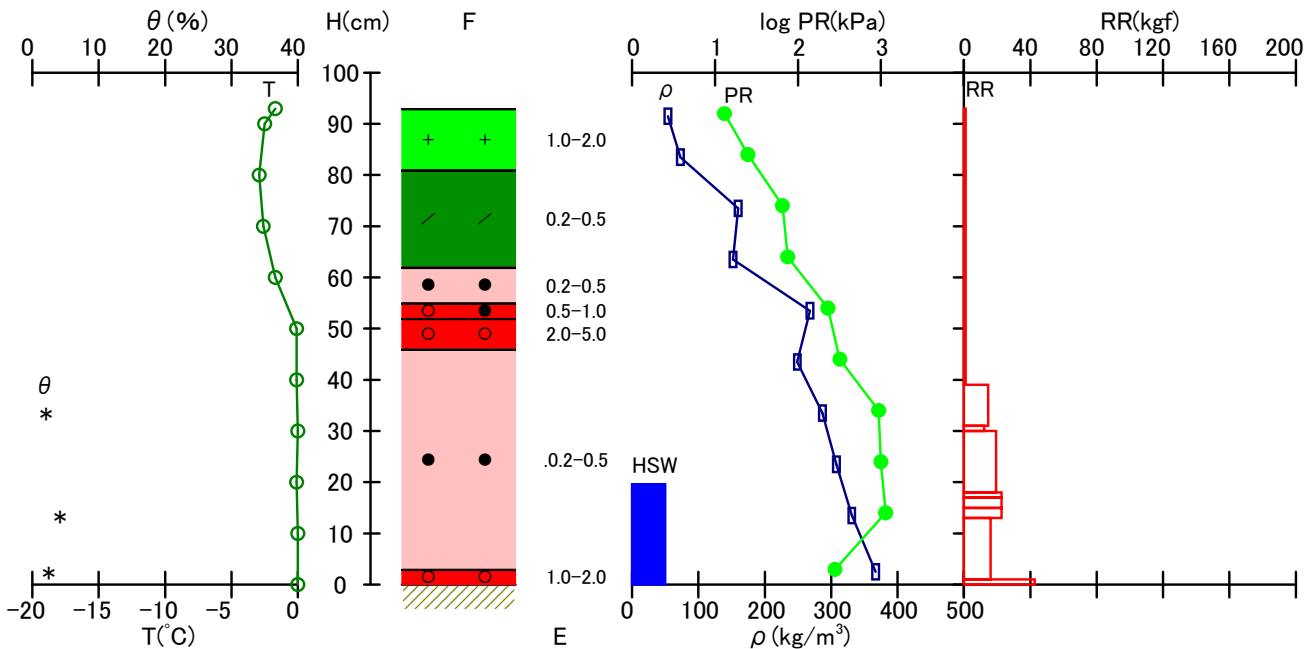
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m ³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
93 - 81	+	1.0-2.0	93	-1.7	93 - 90	54	35 - 32	2	92	1.5	13	93 - 39	1
81 - 62	/	0.2-0.5	90	-2.5	85 - 82	73	15 - 12	4	84	1.5	25	39 - 31	15
62 - 55	○	0.2-0.5	80	-2.9	75 - 72	160	4 - 1	2	74	1.5	65	31 - 30	12
55 - 52	●	0.5-1.0	70	-2.6	65 - 62	152			64	1.5	75	30 - 18	19
52 - 46	○	2.0-5.0	60	-1.7	55 - 52	268			54	1.5	230	18 - 17	23
46 - 3	●	0.2-0.5	50	-0.1	45 - 42	249			44	1.5	320	17 - 15	23
3 - 0	○	1.0-2.0	40	-0.1	35 - 32	287			34	1.5	940	15 - 13	23
			30	0.0	25 - 22	308			24	1.5	1000	13 - 1	16
			20	-0.1	15 - 12	331			14	1.5	1140	1 - 0	43
			10	0.0	4 - 1	367			3	1.5	280		
			0	0.0									
					93 - 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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

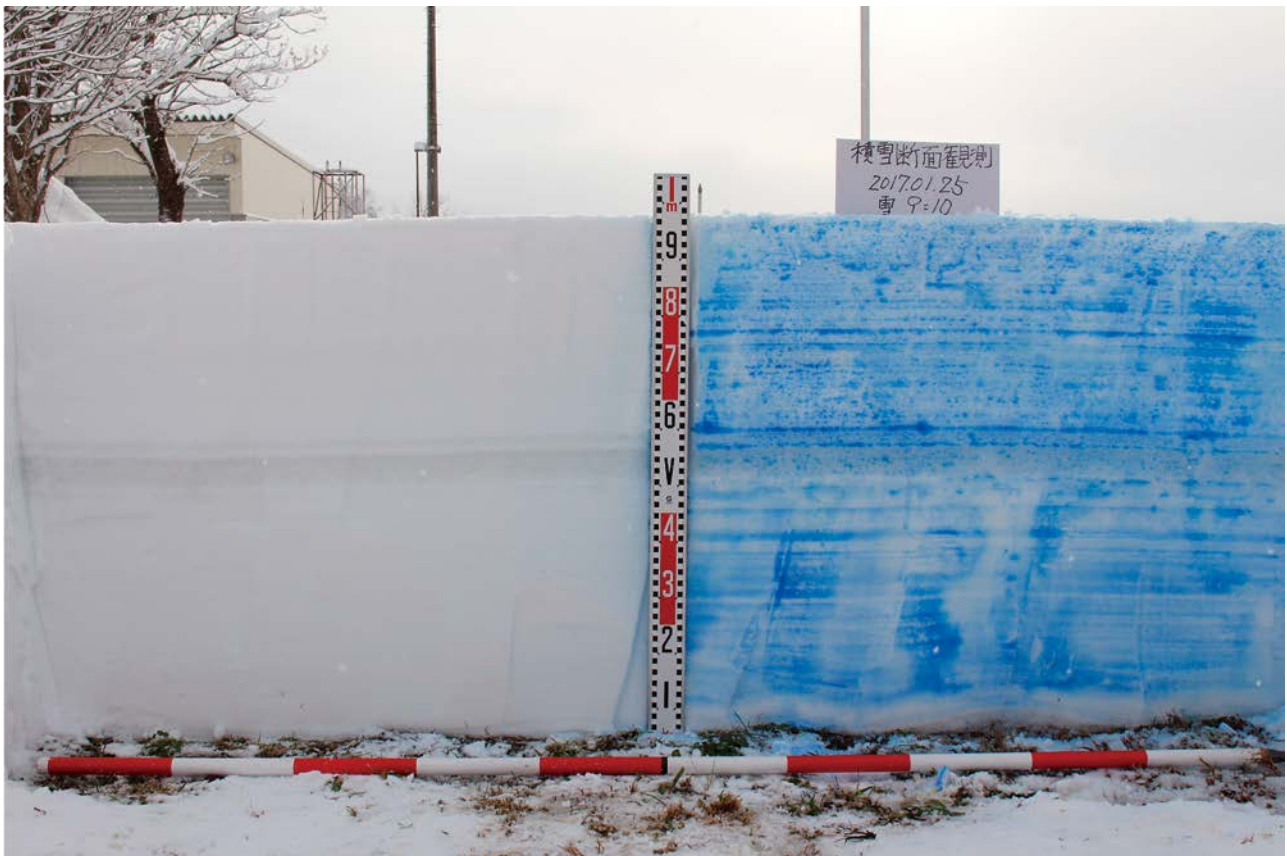
年月日 2017.01.25
測定時刻 09h10m - 10h40m



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.

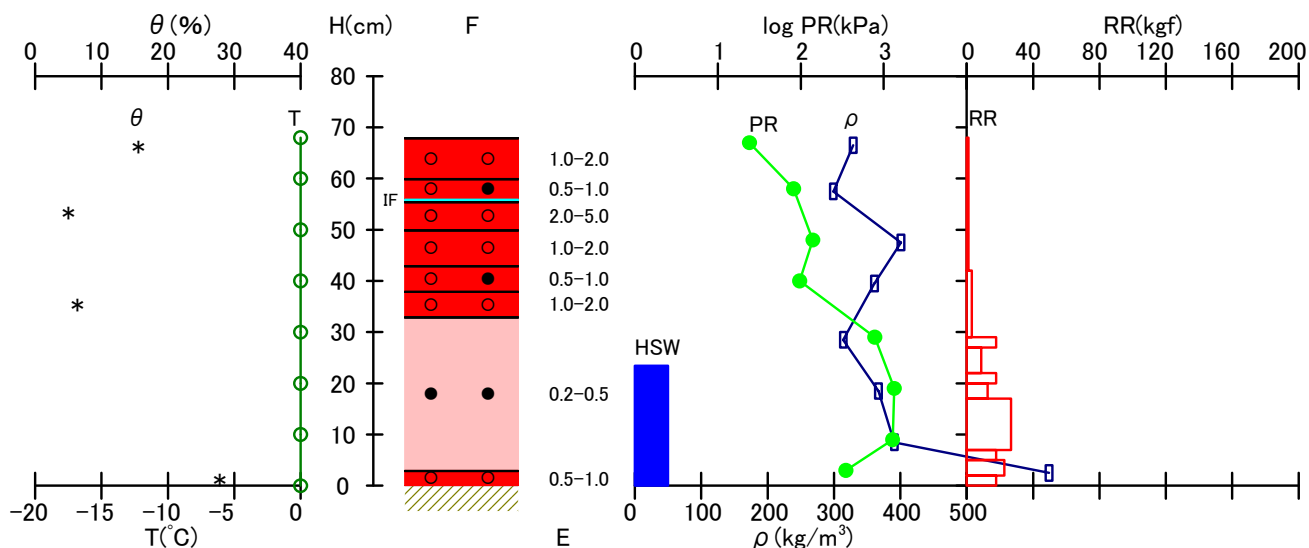
年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度		天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻					
2017.02.06	68 cm	234 mm	344 kg/m ³		雨	4.6 °C(08h55m)	4 m/s(08h55m)	09h00m - 10h20m					
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所						
		m	°	°	H	K.I.O.O.Y.T.D.T	雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所						
雪質:F.粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m ³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)		ラム硬度 RR(kgf)		
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
68 - 60	○	1.0-2.0	68	0.0	68 - 65	329	68 - 65	16	67	1.5	24	68 - 42	1
60 - 56	○●	0.5-1.0	60	0.0	59 - 56	299	55 - 52	5	58	1.5	82	42 - 29	3
56 - 55.5	—		50	0.0	49 - 46	401	37 - 34	6	48	1.5	140	29 - 27	18
55.5 - 50	○	2.0-5.0	40	0.0	41 - 38	361	3 - 0	28	40	1.5	97	27 - 22	9
50 - 43	○	1.0-2.0	30	0.0	30 - 27	314			29	1.5	780	22 - 20	18
43 - 38	○●	0.5-1.0	20	0.0	20 - 17	367			19	1.5	1340	20 - 17	13
38 - 33	○	1.0-2.0	10	0.0	10 - 7	391			9	1.5	1280	17 - 7	27
33 - 3	●	0.2-0.5	0	0.0	4 - 1	624			3	1.5	350	7 - 5	18
3 - 0	○	0.5-1.0			68 - 0	344						5 - 2	23
												2 - 0	18

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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

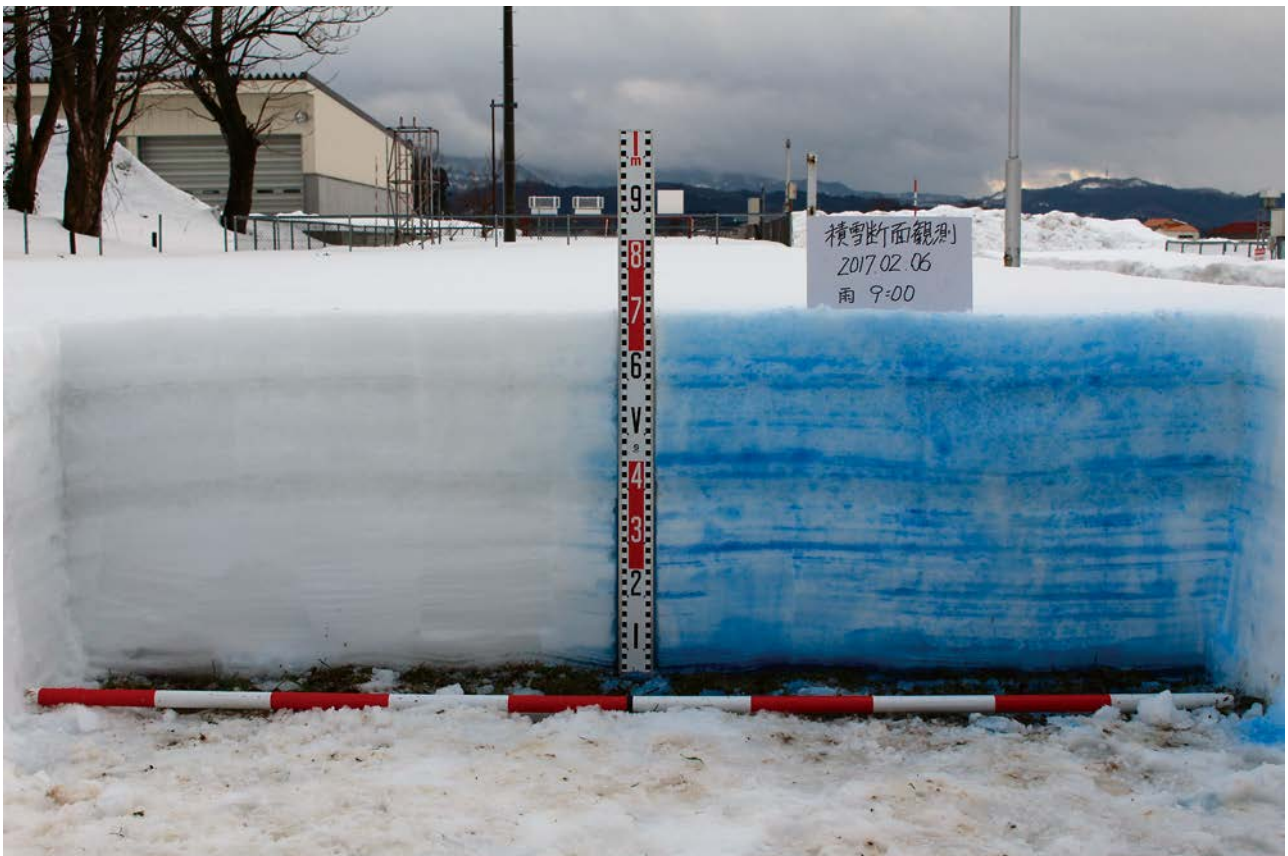
年月日 2017.02.06
測定時刻 09h00m - 10h20m



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.

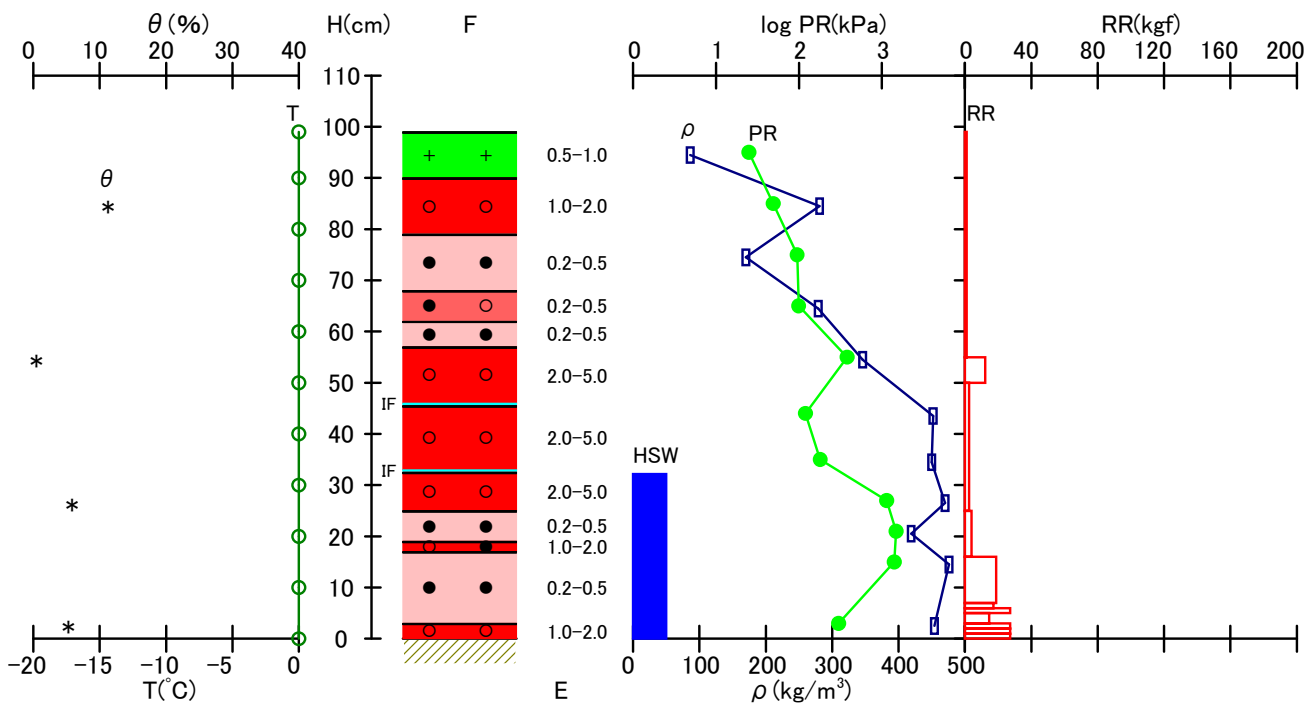
年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度		天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻					
2017.02.15	99 cm	322 mm	325 kg/m ³		雪	0.3 °C(09h10m)	1.8 m/s(09h10m)	09h10m - 10h35m					
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所						
		m	°	°	H	K.I.M.O.O.O.Y.T	雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所						
雪質:F.粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m ³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
99 - 90	+	0.5-1.0	99	0.0	96 - 93	86	86 - 83	11	95	1.5	25	99 - 55	1
90 - 79	○	1.0-2.0	90	0.0	86 - 83	281	56 - 53	1	85	1.5	49	55 - 50	12
79 - 68	●	0.2-0.5	80	0.0	76 - 73	170	28 - 25	6	75	1.5	95	50 - 25	3
68 - 62	●○	0.2-0.5	70	0.0	66 - 63	279	4 - 1	5	65	1.5	99	25 - 16	4
62 - 57	●	0.2-0.5	60	0.0	56 - 53	346			55	1.5	380	16 - 7	19
57 - 46	○	2.0-5.0	50	0.0	45 - 42	452			44	1.5	120	7 - 6	17
46 - 45.5	-		40	0.0	36 - 33	450			35	1.5	180	6 - 5	27
45.5 - 33	○	2.0-5.0	30	0.0	28 - 25	470			27	1.5	1140	5 - 3	15
33 - 32.5	-		20	0.0	22 - 19	419			21	1.5	1480	3 - 2	27
32.5 - 25	○	2.0-5.0	10	0.0	16 - 13	476			15	1.5	1410	2 - 1	27
25 - 19	○	0.2-0.5	0	0.0	4 - 1	454			3	1.5	300	1 - 0	27
19 - 17	●●	1.0-2.0											
17 - 3	●	0.2-0.5			99 - 0	325							
3 - 0	○	1.0-2.0											

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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2017.02.15
測定時刻 09h10m - 10h35m



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

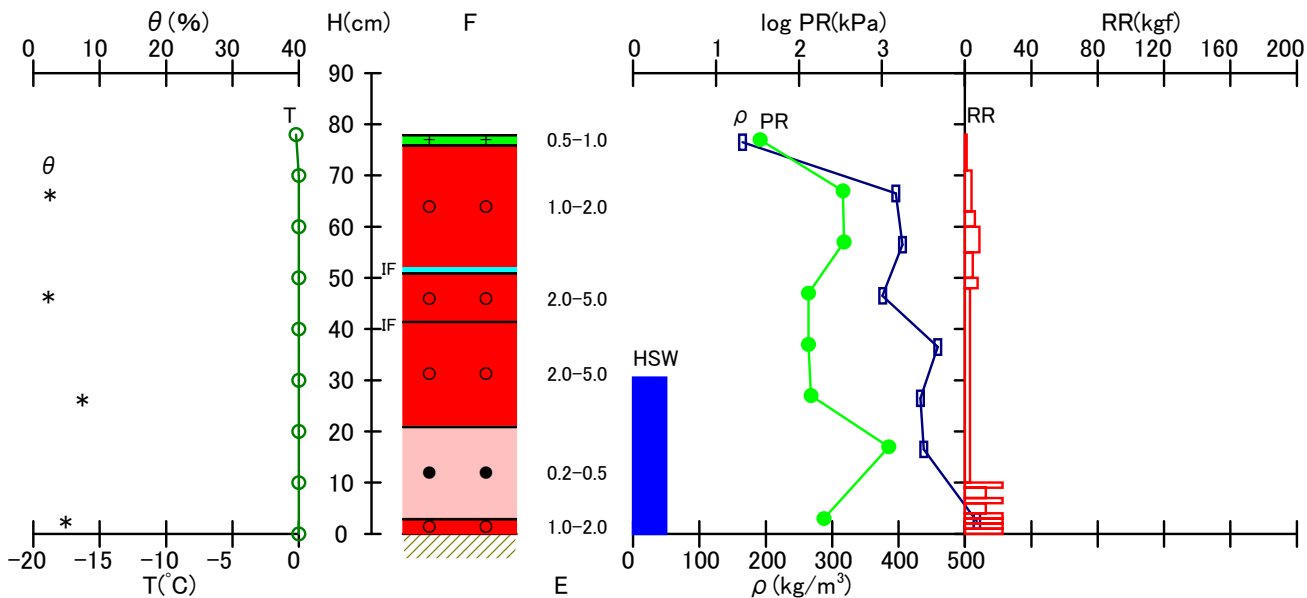
Table A3.7 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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					
2017.02.24	78 cm	305 mm	391 kg/m ³		雪	-1.6 °C(08h57m)	5.2 m/s(08h57m)	09h05m - 10h10m					
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.M.O.O.O.Y.K	雪水防災研究センター新庄雪氷環境実験所						
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
78 - 76	+	0.5-1.0	78	-0.2	78 - 75	165	68 - 65	3	77	1.5	34	78 - 71	1
76 - 52	○	1.0-2.0	70	0.0	68 - 65	396	48 - 45	2	67	1.5	340	71 - 63	4
52 - 51	-		60	0.0	58 - 55	406	28 - 25	7	57	1.5	350	63 - 60	6
51 - 41	○	2.0-5.0	50	0.0	48 - 45	376	4 - 1	5	47	1.5	130	60 - 55	9
41 - 41.5	-		40	0.0	38 - 35	459			37	1.5	130	55 - 50	5
41.5 - 21	○	2.0-5.0	30	0.0	28 - 25	433			27	1.5	140	50 - 48	8
21 - 3	●	0.2-0.5	20	0.0	18 - 15	438			17	1.5	1210	48 - 10	3
3 - 0	○	1.0-2.0	10	0.0	4 - 1	518			3	1.5	200	10 - 9	23
			0	0.0								9 - 7	13
					78 - 0	391						7 - 6	23
												6 - 4	13
												4 - 3	23
												3 - 2	23
												2 - 1	23
												1 - 0	23

*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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

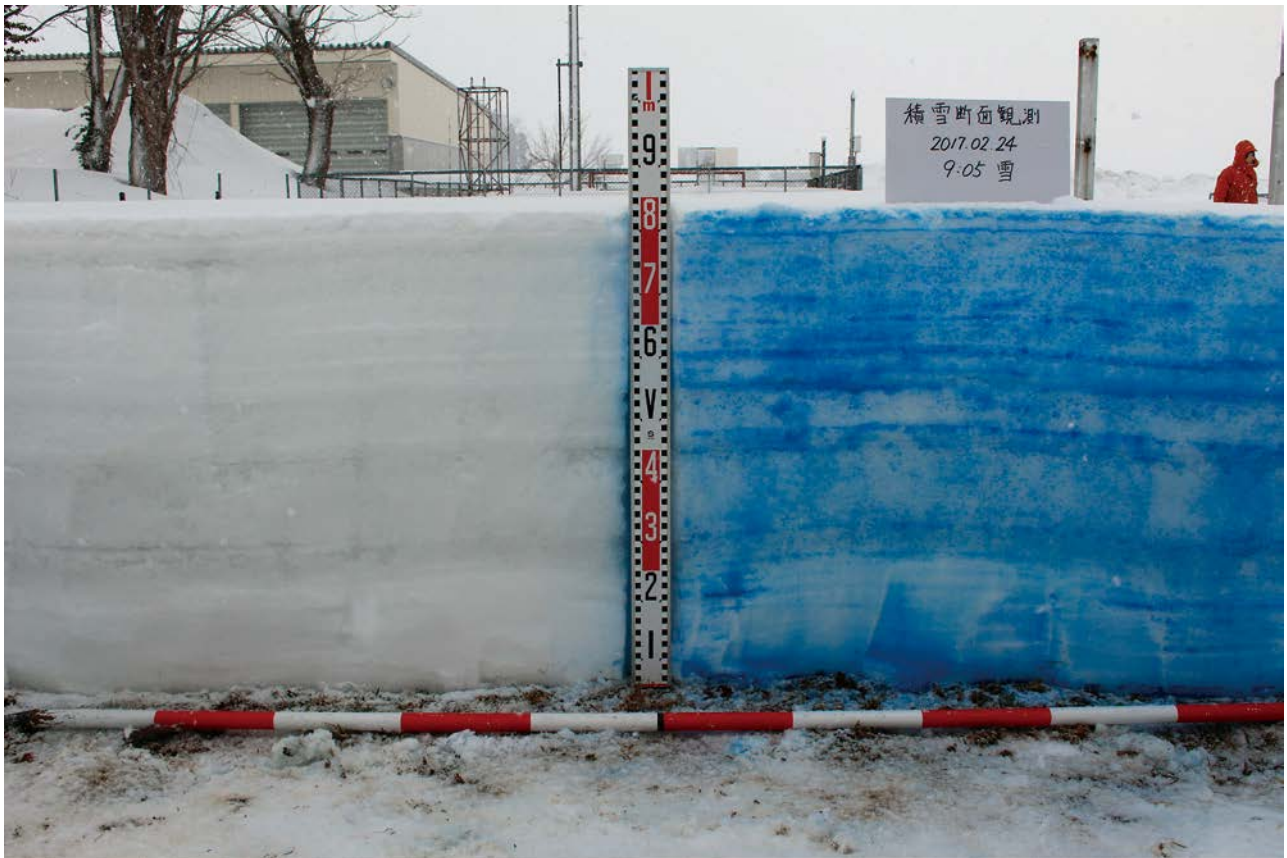
年月日 2017.02.24
測定時刻 09h05m - 10h10m



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

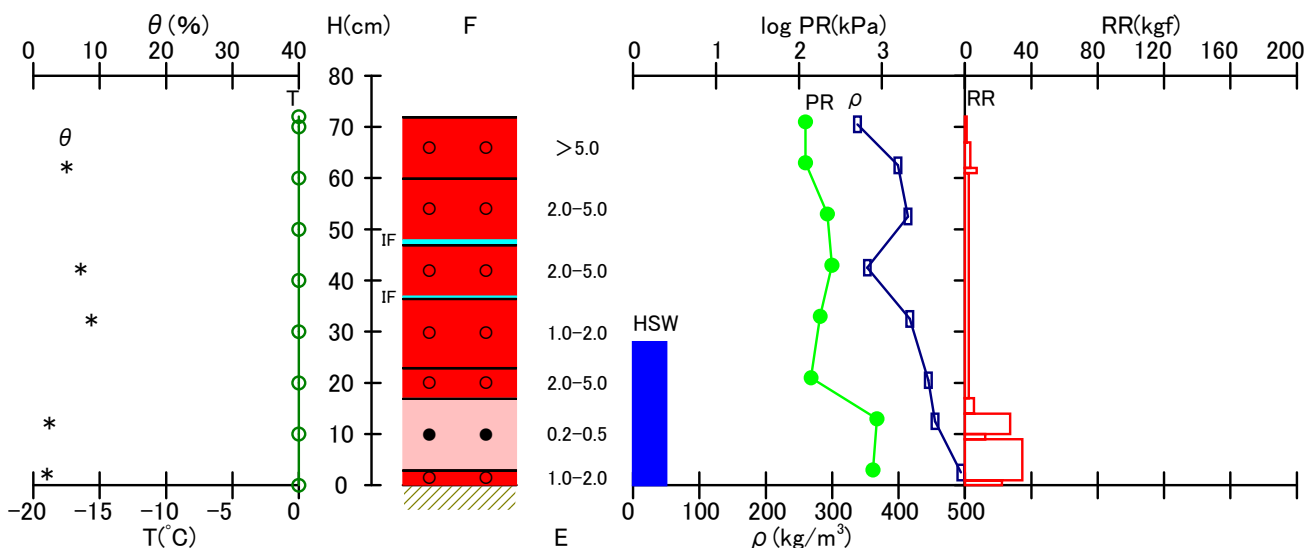
Table A3.8 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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					
2017.03.06	72 cm	280 mm	388 kg/m ³		晴	1 °C(09h03m)	1.5 m/s(09h03m)	09h15m - 10h20m					
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所						
		m	°	°	H	K.I.O.O.Y.K.D.T	雪水防災研究センター新庄雪氷環境実験所						
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
72 - 60	○	>5.0	72	0.0	72 - 69	338	64 - 61	5	71	1.5	120	72 - 67	1
60 - 48	○	2.0-5.0	70	0.0	64 - 61	399	44 - 41	7	63	1.5	120	67 - 62	3
48 - 47	—	—	60	0.0	54 - 51	414	34 - 31	9	53	1.5	220	62 - 61	7
47 - 37	○	2.0-5.0	50	0.0	44 - 41	353	14 - 11	2	43	1.5	250	61 - 17	2
37 - 36.5	—	—	40	0.0	34 - 31	417	4 - 1	2	33	1.5	180	17 - 14	6
36.5 - 23	○	1.0-2.0	30	0.0	22 - 19	445			21	1.5	140	14 - 10	27
23 - 17	○	2.0-5.0	20	0.0	14 - 11	455			13	1.5	870	10 - 9	12
17 - 3	●	0.2-0.5	10	0.0	4 - 1	494			3	1.5	780	9 - 1	35
3 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0								1 - 0	22
					72 - 0	388							
備考													

*1:φは円板径を表わす。

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

年月日 2017.03.06
測定時刻 09h15m - 10h20m



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.



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.

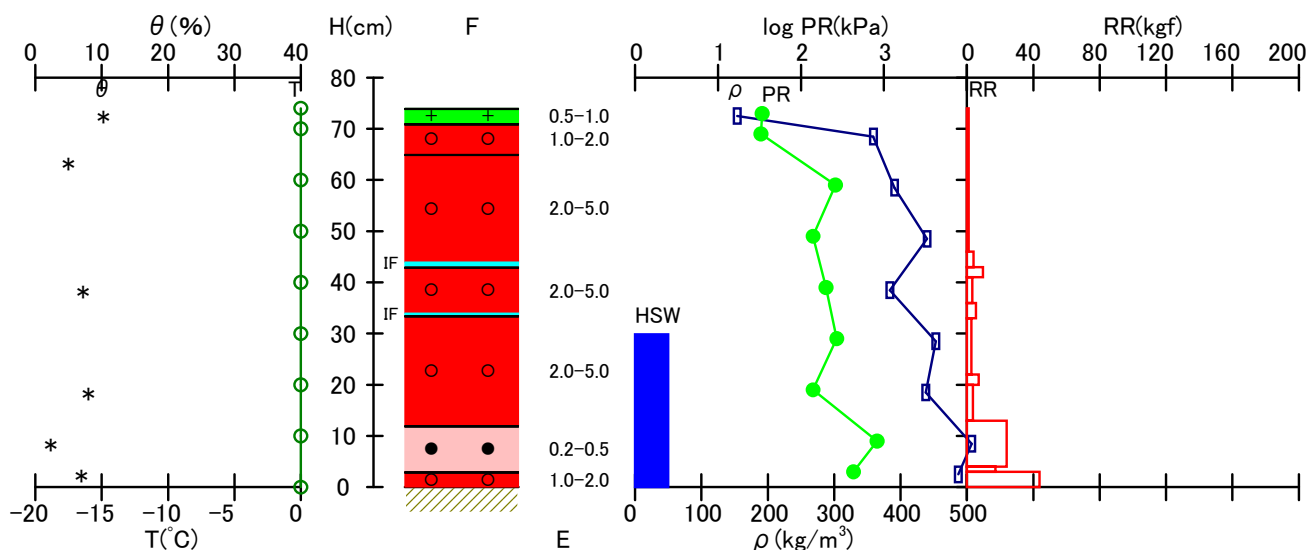
年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2017.03.15	74 cm	298 mm	403 kg/m ³	雪	0.5 °C(09h04m)	0.6 m/s(09h04m)	09h05m - 10h20m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	
					K.I.O.O.Y.T.D.T		

雪質:F,粒度:E			雪温		密度		含水率		硬度			ラム硬度	
			T(°C)		ρ (kg/m ³)		θ (%)		PR(kPa)			RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
74 - 71	+	0.5-1.0	74	0.0	74 - 71	154	74 - 71	10	73	1.5	34	74 - 46	1
71 - 65	○	1.0-2.0	70	0.0	70 - 67	359	65 - 62	5	69	1.5	33	46 - 43	4
65 - 44	○	2.0-5.0	60	0.0	60 - 57	391	40 - 37	7	59	1.5	260	43 - 41	10
44 - 43	-	-	50	0.0	50 - 47	440	20 - 17	8	49	1.5	140	41 - 36	3
43 - 34	○	2.0-5.0	40	0.0	40 - 37	384	10 - 7	2	39	1.5	200	36 - 33	6
34 - 33.5	-	-	30	0.0	30 - 27	453	4 - 1	7	29	1.5	270	33 - 22	3
33.5 - 12	○	2.0-5.0	20	0.0	20 - 17	438			19	1.5	140	22 - 20	7
12 - 3	●	0.2-0.5	10	0.0	10 - 7	507			9	1.5	830	20 - 13	4
3 - 0	○	1.0-2.0	0	0.0	4 - 1	487			3	1.5	430	13 - 4	24
					74 - 0	403						4 - 3	17
												3 - 0	44

*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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2017.03.15
測定時刻 09h05m - 10h20m



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

付図 1.9 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



付表 3.10 積雪断面観測結果

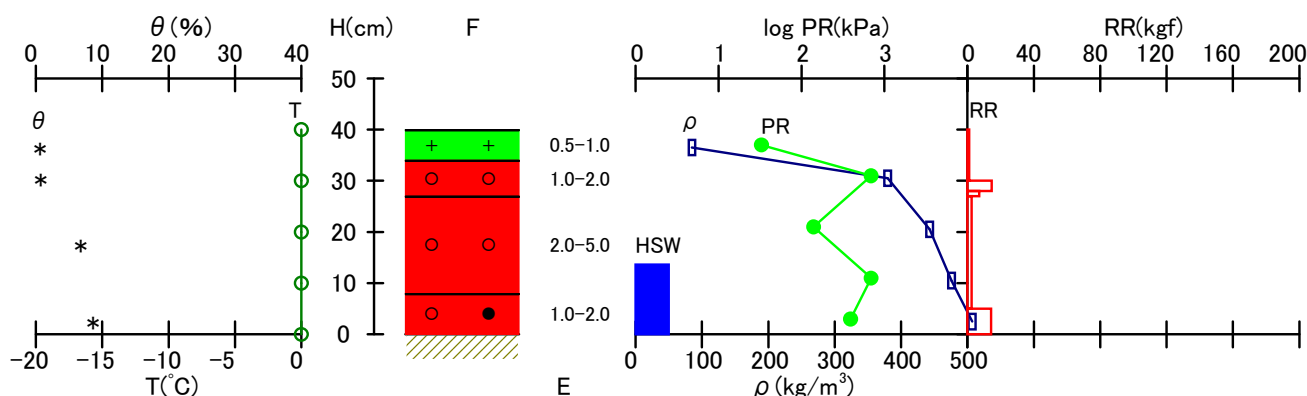
Table A3.10 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度		天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻					
2017.03.24	40 cm	136 mm	340 kg/m ³		雪	-0.2 °C(09h00m)	2.4 m/s(09h00m)	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.D.T	雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所						
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
40 - 34	+	0.5-1.0	40	0.0	38 - 35	85	38 - 35	1	37	1.5	33	40 - 30	1
34 - 27	○	1.0-2.0	30	0.0	32 - 29	380	32 - 29	1	31	1.5	690	30 - 28	15
27 - 8	○	2.0-5.0	20	0.0	22 - 19	443	19 - 16	7	21	1.5	140	28 - 27	7
8 - 0	○●	1.0-2.0	10	0.0	12 - 9	476	4 - 1	9	11	1.5	690	27 - 5	2
			0	0.0	4 - 1	507			3	1.5	390	5 - 0	14
					40 - 0	340							
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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2017.03.24
測定時刻 09h05m - 10h00m



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

付図 1.10 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



