

## 新庄における気象と降積雪の観測 (2018/19年冬期)

### Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2018/19 Winter)



## 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. 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
- 第 421 号 新庄における気象と降積雪の観測(2016/17 年冬期) 45pp. 2018 年 11 月発行

## 防災科学技術研究所研究資料

- 第 422 号 2017 年度防災科研クライシスレスポンスサイト (NIED-CRS) の構築と運用 56pp. 2018 年 12 月発行
- 第 423 号 耐震性貯水槽の液状化対策効果に関する実験研究 –液状化による浮き上がり防止に関する排水性能の確認– 48pp. 2018 年 12 月発行
- 第 424 号 バイプロを用いた起振時過剰間隙水圧計測による原位置液状化強度の評価手法の検討 –原位置液状化強度の評価に向けた土槽実験の試み– 52pp. 2019 年 1 月発行
- 第 425 号 ベントナイト系遮水シートの設置方法がため池堤体の耐震性に与える影響 102pp. 2019 年 1 月発行
- 第 426 号 蛇籠を用いた耐震性道路擁壁の実大振動台実験および評価手法の開発 –被災調査から現地への適用に至るまで– 114pp. 2019 年 2 月発行
- 第 427 号 津波シミュレータ TNS の開発 67pp. 2019 年 3 月発行
- 第 428 号 長岡における積雪観測資料(40) (2017/18 冬期) 29pp. 2019 年 2 月発行
- 第 429 号 配管系の弾塑性地震応答評価に対するベンチマーク解析 72pp. 2019 年 3 月発行
- 第 430 号 津波浸水の即時予測を目的とした津波シナリオバンクの構築 169pp. 2019 年 3 月発行
- 第 431 号 土砂災害予測に関する研究会 2018 年度プロシーディング 65pp. 2019 年 3 月発行
- 第 432 号 全国を概観するリアルタイム地震被害推定・状況把握システムの開発 311pp. 2019 年 3 月発行
- 第 433 号 新庄における気象と降積雪の観測(2017/18 年冬期) 51pp. 2019 年 3 月発行
- 第 434 号 SIP4D を活用した災害情報の広域連携に関する取り組み –南西レスキュー 30 における活動報告– 158pp. 2019 年 6 月発行
- 第 435 号 SIP4D を活用した災害情報の広域連携に関する取り組み –みちのく ALERT2018 における活動報告– 140pp. 2019 年 7 月発行
- 第 436 号 平成 30 年 7 月豪雨(西日本豪雨)の被災自治体における災害情報システムの活用実態に関する調査 60pp. 2019 年 9 月発行
- 第 437 号 SIP4D 利活用システム技術仕様書・同解説 142pp. 2019 年 10 月発行
- 第 438 号 SIP4D を活用した災害情報の広域連携に関する取り組み –かもしか RESCUE2019 における活動報告– 46pp. 2019 年 12 月発行
- 第 439 号(1) 南海トラフ沿いの地震に対する確率論的津波ハザード評価 第一部 (2020 年 4 月発行予定)
- 第 440 号 蛇籠を用いた構造物の合理的な設計手法のための変形メカニズムに関する実験研究 –蛇籠の理論体系構築に向けた基礎的研究– 26pp. 2020 年 1 月発行
- 第 441 号 長岡における積雪観測資料(41) (2018/19 冬期) 25pp. (2020 年 3 月発行予定)

– 編集委員会 –		<b>防災科学技術研究所研究資料 第 442 号</b>
(委員長)	淺野 陽一	
(委員)		令和 2 年 2 月 27 日発行
三輪 学央	加藤 亮平	編集兼 国立研究開発法人
河合 伸一	三浦 伸也	発行者 <b>防災科学技術研究所</b>
山崎 文雄	平島 寛行	〒 305-0006
中村 いずみ	市橋 歩	茨城県つくば市天王台 3-1
(事務局)		電話 (029)863-7635
三浦 伸也	前田 佐知子	http://www.bosai.go.jp/
池田 千春		印刷所 前田印刷株式会社
(編集・校正)	樋山 信子	茨城県つくば市山中 152-4

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience 2020

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

## 新庄における気象と降積雪の観測 (2018/19 年冬期)

荒川逸人\*・小杉健二\*・根本征樹\*・安達 聖\*・佐藤研吾\*

### Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2018/19 Winter)

Hayato ARAKAWA, Kenji KOSUGI, Masaki NEMOTO, Satoru ADACHI, and Kengo SATO

*\*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 2018 to 2019. 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、2018/19 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 月上旬から翌 2 月下旬にかけて平年よりやや低い傾向にあったが、3 月上旬からは平年よりも暖かい日が続いた。また、最大積雪深は 2 月 13 日に 121 cm を記録した。

#### 2. 観測期間および場所

観測期間は、2018 年 11 月から 2019 年 4 月までである。

\* 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>31)</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>13)</sup> 2. 1974/75年1冬期: 研究資料33号(1978) <sup>14)</sup> 3. 1975/76~1979/80年5冬期: 研究資料70号(1982) <sup>15)</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>24)</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>32)</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>26)</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>23)</sup> 8. 2011/12年1冬期: 研究資料375号(2013) <sup>27)</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>25)</sup> 11. 2014/15年1冬期: 研究資料402号(2016) <sup>28)</sup> 12. 2015/16年1冬期: 研究資料408号(2017) <sup>30)</sup> 13. 2016/17年1冬期: 研究資料421号(2018) <sup>21)</sup> 14. 2017/18年1冬期: 研究資料433号(2019) <sup>11)</sup>		

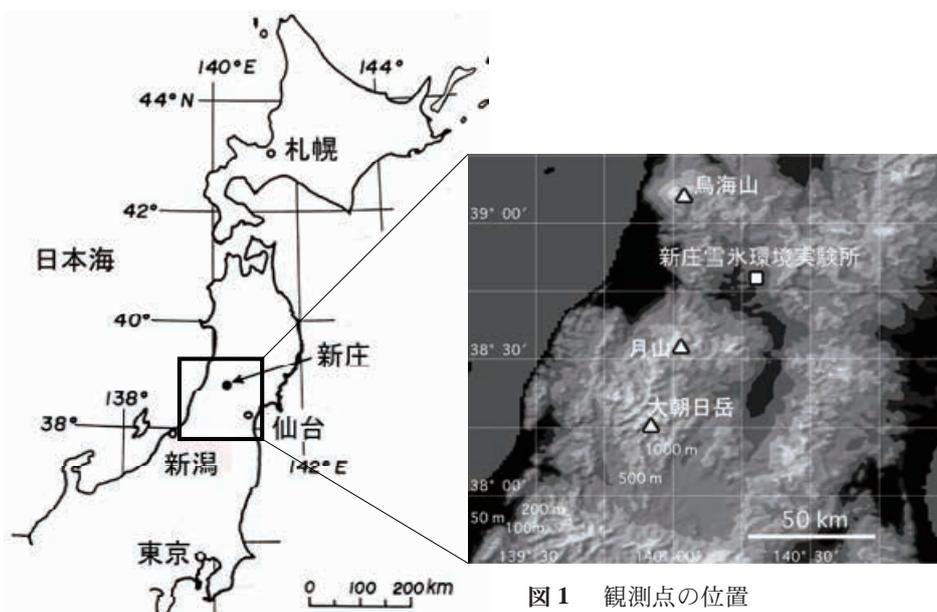


図1 観測点の位置  
Fig. 1 Location of observation site.

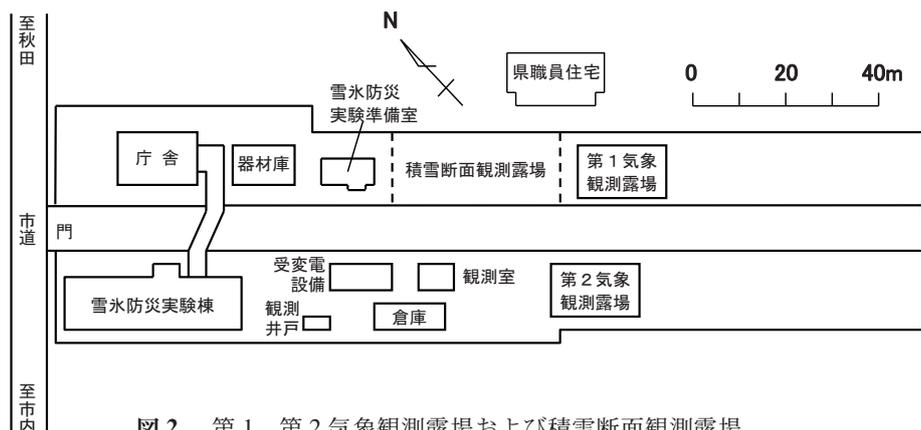


図2 第1, 第2気象観測露場および積雪断面観測露場

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

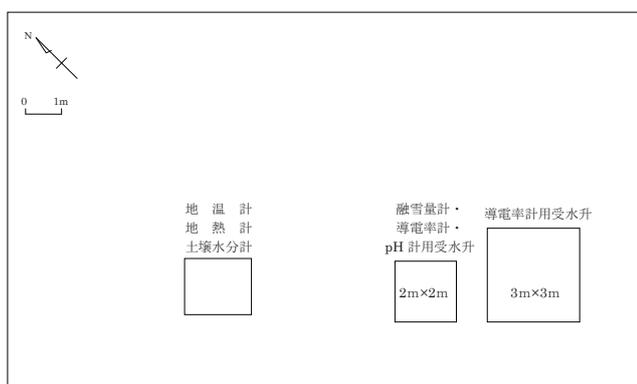


図3 第1気象観測露場(12 m × 20 m)の計測器配置図  
Fig. 3 Horizontal distribution of sensors in the No.1 meteorological field (12 m × 20 m).

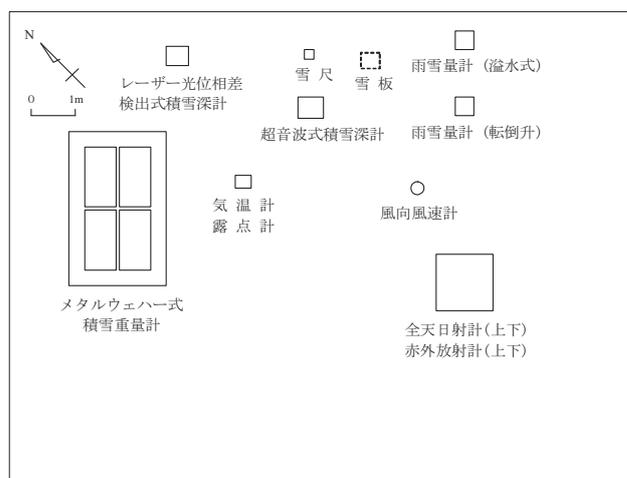


図4 第2気象観測露場(15 m × 20 m)の計測器配置図  
Fig. 4 Horizontal distribution of sensors in the No.2 meteorological field (15 m × 20 m).

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、地温測定が第 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が第 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

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	白金測温抵抗体 (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)

である。ここで、気温および露点温度のセンサー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

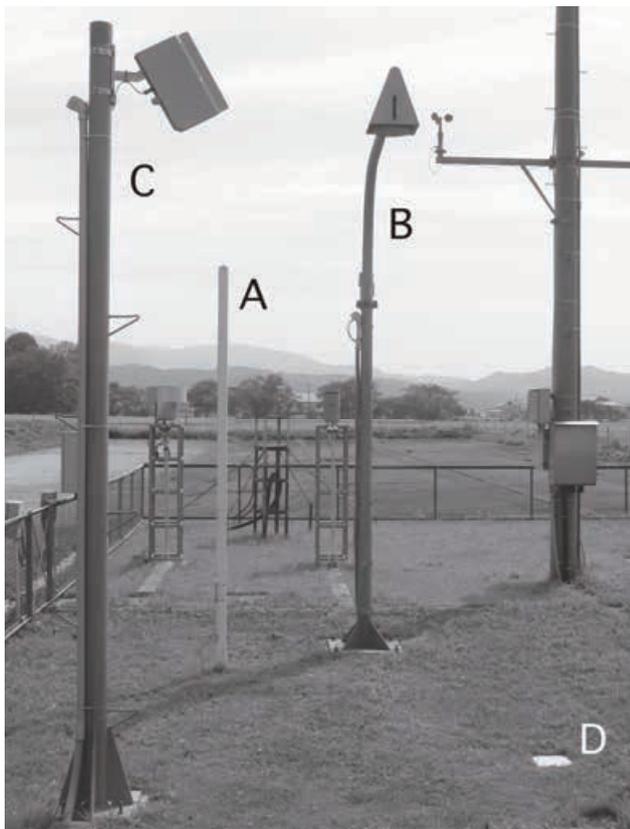
し、1 時間毎(毎正時)にデジタル記録した。またモニター用として、気象観測装置からのアナログ出力をペン式記録計または打点式記録計に連続記録した。

### 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真は阿部ほか(2005)に示されている。各測定項目の詳細は以下の通りである。

#### (1) 天気

地上気象観測指針(気象庁, 1993)に従って判断した。



**図 5** 雪尺(A)、超音波式積雪深計(B)およびレーザー光位相差検出式積雪深計(C)とその 0 レベル基準面(D)

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

#### (2) 積雪深

##### 1) 雪尺

雪尺の目盛りを目視により読み取った。

##### 2) 超音波式積雪深計

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

##### 3) レーザー光位相差検出式積雪深計

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

#### (3) 積雪相当水量

10 日毎の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。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 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。

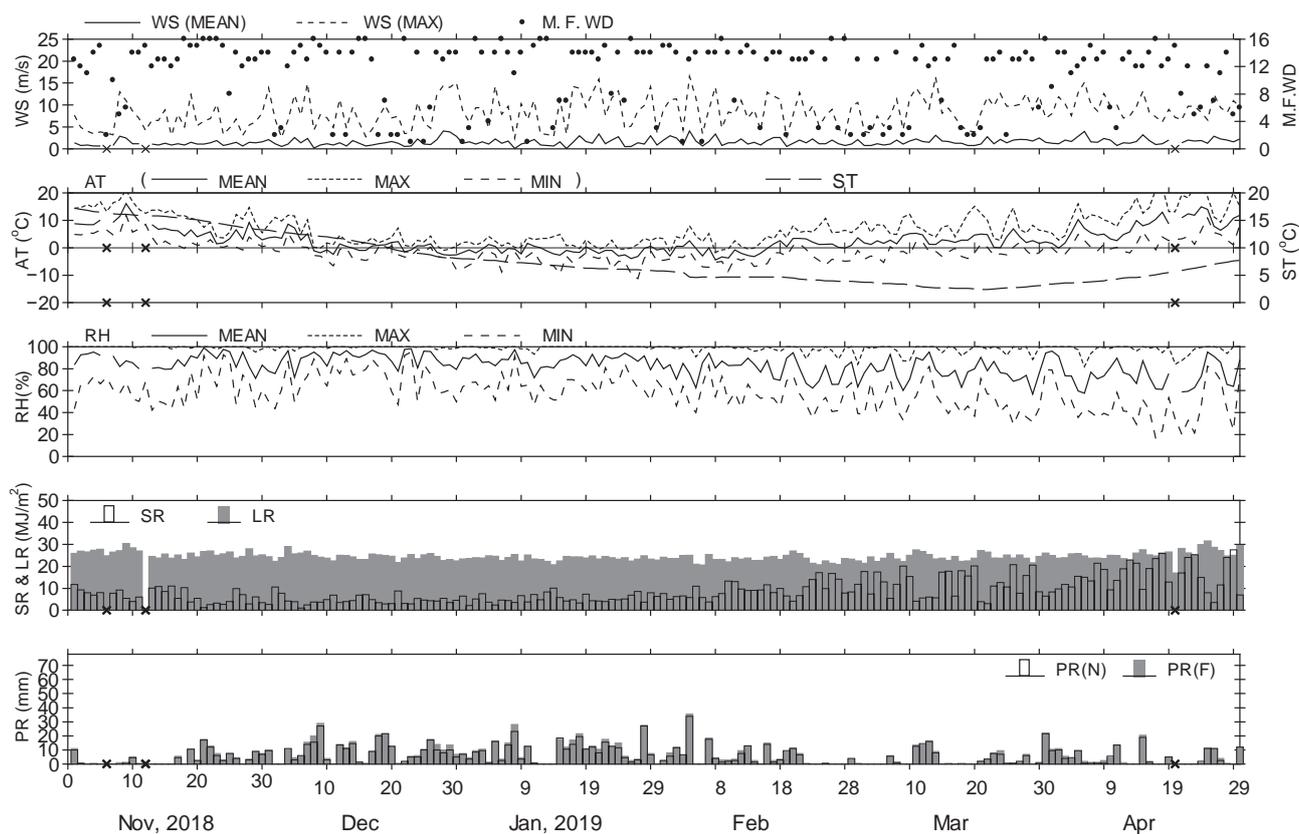


図6 気象変化図  
Fig. 6 Variations of meteorological data.

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)および積雪観測ガイドブック(日本雪氷学会, 2010)に準拠して観測を行った。各測定項目の詳細は以下の通りである。

(1) 天気

観測開始時における天気である。

(2) 積雪深

地上に立てた雪尺で読み取った。

(3) 積雪相当水量

断面積約 42 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。

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)

(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。

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	2018年 11月	2018年 12月	2019年 1月	2019年 2月	2019年 3月	2019年 4月
月平均風速 (m/s)	1.3 *	1.5	1.5	1.7	1.6	1.9 *
月最大瞬間風速 (m/s)	13.0	15.1	15.9	16.5	16.4	15.2
月最多風向	西北西	北西	北西	北西	西北西	西・北西
月平均気温 (°C)	7.0 *	0.8	-1.0	-0.2	2.9	7.8 *
月最高気温 (°C)	21.0	11.9	4.9	10.7	15.1	22.9
月最低気温 (°C)	-0.8	-7.9	-11.2	-8.3	-5.3	-2.3
月平均相対湿度 (%)	87 *	89	87	79	78	75 *
月平均地温 (°C)	15.3 *	10.7	6.7	4.6	3.0	5.1 *
月平均日射量 (MJ/m <sup>2</sup> )	6.61 *	4.69	5.43	9.23	11.81	15.99 *
月平均放射量 (MJ/m <sup>2</sup> )	25.96 *	24.40	23.69	23.33	24.14	25.54
月降水量 (mm) 転倒升式	101.5 *	271.5	271.5	153.0	113.0	123.5 *
月降水量 (mm) 溢水式	110.0 *	300.0	303.0	168.0	119.5	132.0 *

(7) 粒度

10倍のルーペおよび粒度ゲージで判別した。

(8) 密度

厚さ3cm以上の積雪層について適当な間隔で、角形スノーサンプラー(100cm<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。

(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。

12月初旬から平年値より高く、一冬期を通して高温傾向であった。1月は氷点下になる日もあったが、2月中旬から平均気温が0°C以上の日が続いたため、加速度的に融雪が進み、3月下旬には消雪となり、近年では最も早かった。

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2.1～2.6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。

2018/19年冬期は11月から12月上旬まで降雪が少なく、ほとんど積雪しなかった。12月中旬から2月中旬まで降雪が続いた。最大新積雪深は12月8日の43cmで、厳冬期に40cm以上の新積雪深はなかった。1月中旬や2月上旬には4～5日程度暖気に覆われ積雪深が著しく低下した。2月13日に最大積雪深121cmとなり、その後平均気温が上昇し融雪が進み、3月下旬には消雪した。

表6に今冬期の最大積雪深、積算積雪深などの統計値を整理した。最大積雪深は、2010/11年～2014/15年の5冬期は155～207cmと平年値(122cm)を上回り、2015/16年冬期は124cm、2016/17年は冬期105cmと平年並みから減少となったが、2017/18年冬期には197cmと平年値を大幅に上回り。今冬期は121cmと平年並みとなった。積算積雪深と積算新積雪深についても、近年の傾向については最大積雪深の傾向と同様であった。2010/11年～2014/15年の5冬期は積算積雪深が11,312～14,913cm・日、

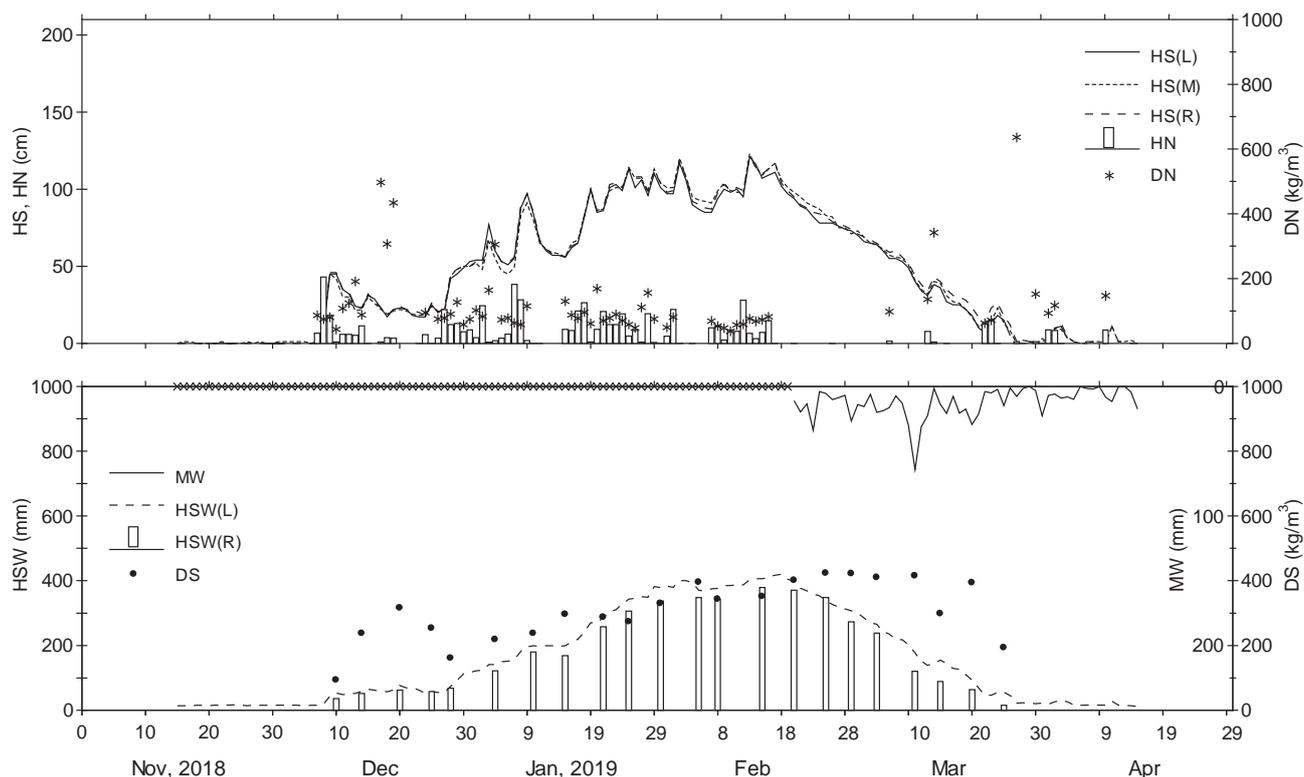


図7 降積雪変化図

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)	2018/19 冬期	
	測定値	起日
最大積雪深 (雪尺, cm)	121	2019年2月13日
積算積雪深 (同上, cm・日)	6,827	—
最大積雪相当水量 (積雪重量計, mm)	420	2019年2月18日
最大新積雪深 (雪板, cm)	43	2018年12月8日
積算新積雪深 (同上, cm)	649	—

積算新積雪深が744～1,129 cmと大きな値であった。2015/16年冬期は5,802 cm・日と634 cm, 2016/17年冬期は6,194 cm・日と622 cmと減少したが, 2017/18年冬期には10,595 cm・日と849 cmと増加した。今冬期では6,827 cm・日と649 cmとなった。

新積雪の月平均密度について集計した結果を表7に示した。新積雪の月平均密度は12, 3, 4月は値が大きく湿雪の傾向を示し, 1月と2月は値が小さく乾雪の傾向にあった。

### 4.3 積雪断面観測

積雪断面観測の結果を付表3.1～3.11および付図1.1～1.11にそれぞれ対比して示した。これらの図表中の積雪の分類名称, 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1.1～1.11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9に, また, 一冬の間の雪質変化図を図8

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.

冬期	月	11	12	1	2	3	4
2018/19		- (0)	146 (18)	99 (25)	64 (11)	214 (7)	119 (3)

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	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	2018/19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	-	-	-	-
	14	22	52	237
	25	23	58	253
1	4	56	122	218
	15	57	169	296
	25	112	306	273
2	5	88	348	395
	15	108	379	351
	25	78	330	423
3	5	58	238	410
	15	30	89	298
	25	8	15	193
4	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-

に示した。最大積雪深は112 cm (1月中旬), 最大積雪相当水量は379 mm (2月中旬), 最大積雪全層密度は423 kg/m<sup>3</sup> (2月下旬)であった。積雪全層密度については, 1月までは300を超えることはなかったが, 2月上旬からの融雪に伴い急激に増加し, 3月の消雪に向けて減少した。

2018/19年冬期の積雪構造は, 暖冬傾向で降雨の影響もあり, 低温多雪の年に比べるとしまり雪が少なく, ざらめ雪が多い傾向が見られる。1月に降雨があり, ざらめ化を加速させ2月上旬からはほぼ全層ざらめ雪となりそのまま消雪した。

### 5. 終わりに

2018/19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特別技術員の富樫数馬氏と契約専門員の鈴木紘一氏に, 休日においては委託先である双葉建設コンサルタントの小野正光氏らによるものです。また, 積雪断面観測は小野正光氏らに, 本資料の整理は矢口瞳さん, 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。

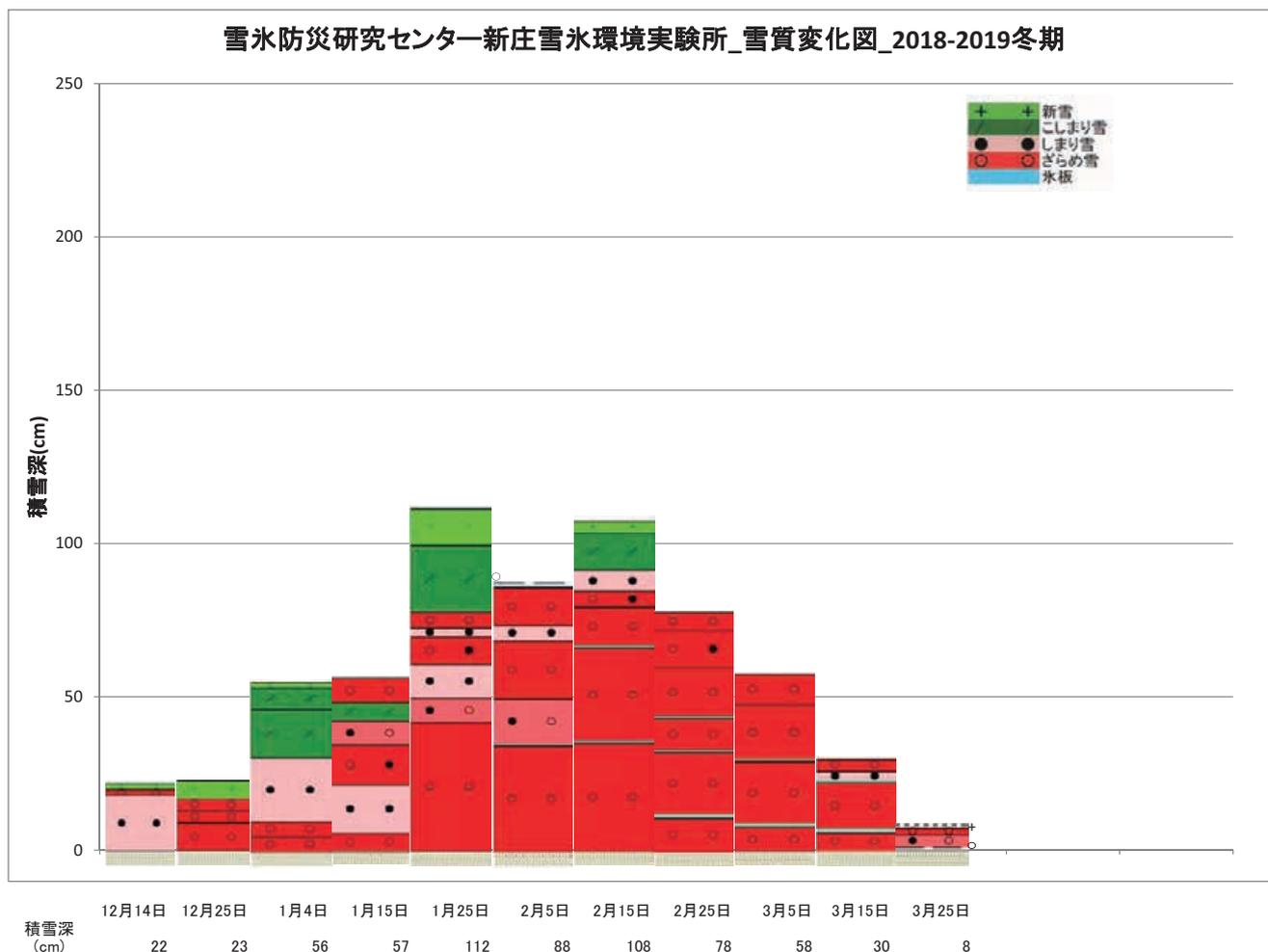


図 8 雪質変化図  
Fig. 8 Variation of snow layer structure.

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) 安達 聖・小杉健二・根本征樹・佐藤研吾(2019): 新庄における気象と降積雪の観測(2017/18年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.433, 51pp.
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) 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.
- 18) 気象庁(1993): 地上気象観測指針. 167pp.
- 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・安達 聖・根本征樹・佐藤研吾・阿部 修(2018): 新庄における気象と降積雪の観測(2016/17年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.421, 45pp.
- 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) 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.
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) 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.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) 日本雪氷学会(2010): 積雪観測ガイドブック. 朝倉書店, 136pp. ISBN 978-4-254-16123-6 C 3044.
- 30) 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.
- 31) 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.

- 32) 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. (2019 年 12 月 20 日原稿受付, (2019 年 12 月 23 日原稿受理)

## 要 旨

2018 年 11 月から 2019 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い.

#### 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人手による除去作業も行った. 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, 時間平均気温を用いて時間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. 雪尺の欄の, “-”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.

#### 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: 上記の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.

- 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測定値の合計(積算)。
- ② 積雪全層密度：その月の測定値の平均値。
- ③ 新積雪深：欠測の有無によらずその月の測定値の合計(積算)。
- ④ 新積雪の密度：その月の測定値の平均値。
- ⑤ 地下浸透量：欠測の有無によらずその月の測定値の合計(積算)。

付表 1.1 気象月報  
Table A1.1 Monthly report of meteorological data.

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	1.4	7.7	西北西	15.7	8.8	14.4	4.9	84	100	43	17.2	25.93	10.0	11.0	
2	0.8	4.9	西南西	15.3	8.6	14.7	4.7	93	100	66	17.0	26.93	0.5	0.5	
3	0.9	4.1	北西	14.2	8.4	15.7	5.4	93	100	65	16.8	26.64	0.0	0.0	
4	0.7	3.4	南西	11.1	8.4	14.7	5.3	95	100	73	16.6	27.32	0.0	0.5	
5	0.7	3.9	北北西	12.5	10.1	16.8	6.5	92	100	66	16.5	27.83	0.0	0.0	
6	x	3.6	東	6.4	x	13.2	6.5	x	100	72	x	24.86	x	x	
7	0.8	3.2	南南西	11.3	9.2	16.4	4.7	92	100	61	16.2	26.47	0.0	0.0	
8	2.9	13.0	東南東	19.6	11.4	17.5	5.2	82	100	57	16.1	27.21	0.0	1.0	
9	2.5	11.0	南	17.3	16.1	21.0	11.9	87	100	68	16.1	30.46	1.0	0.0	
10	1.2	8.6	西北西	20.1	12.7	16.8	5.7	86	99	52	16.0	28.42	4.5	5.0	
11	1.2	6.9	西北西	20.8	9.7	14.0	6.8	80	99	50	15.9	27.00	0.0	0.5	
12	x	4.2	北北西	12.2	x	12.6	8.5	x	100	68	x	x	x	x	
13	1.1	6.5	西	15.7	8.4	13.7	3.7	80	100	42	15.8	24.48	0.0	0.0	
14	0.9	6.5	西	12.4	6.8	13.8	0.5	81	100	50	15.8	23.82	0.0	0.0	
15	1.3	8.9	西	19.9	7.0	12.8	2.4	80	100	48	15.7	25.65	0.0	0.0	
16	0.9	3.1	西北西	9.7	6.4	13.6	1.1	80	98	43	15.6	23.75	0.0	0.0	
17	1.2	7.9	西	14.1	6.2	11.7	0.9	88	100	64	15.5	25.15	4.5	5.5	
18	0.9	5.0	北	13.7	4.3	11.7	-0.2	82	100	44	15.4	23.04	0.0	0.0	
19	1.5	12.4	南西	20.0	6.5	10.7	2.0	92	99	77	15.2	26.09	10.5	10.5	
20	1.1	5.3	西南西	14.3	4.0	10.2	0.9	90	100	52	15.1	24.33	2.5	2.5	
21	1.1	6.4	北北西	8.9	5.0	7.5	1.2	99	100	92	14.9	26.72	17.0	17.5	
22	1.4	6.9	北	17.5	5.9	9.2	3.0	94	100	78	14.7	27.08	12.0	13.0	
23	1.9	10.2	北	21.7	1.5	3.9	0.4	89	98	64	14.5	25.03	6.0	7.5	
24	0.8	3.3	南南西	13.9	1.8	3.6	0.2	98	100	93	14.3	25.77	2.5	3.0	
25	1.1	4.8	北西	12.2	3.3	5.7	1.0	95	100	88	14.1	26.57	7.5	7.5	
26	1.5	6.8	北	16.9	6.6	12.1	0.2	81	100	47	13.9	23.80	4.0	4.5	
27	0.7	3.1	東北東	10.6	3.1	10.4	-0.8	95	100	74	13.7	24.50	0.0	0.0	
28	1.5	5.4	西南西	16.6	9.2	14.7	3.9	82	99	67	13.6	28.08	3.0	3.5	
29	1.4	6.2	北西	16.5	4.7	9.0	1.7	71	95	45	13.4	24.67	9.0	9.0	
30	1.6	8.2	北西	21.4	2.9	5.4	0.4	83	98	61	13.3	25.30	7.0	7.5	
合計											185.13	752.90	101.5	110.0	
平均	1.3	6.4			7.0	12.3	3.3	87	100	62	15.3	25.96	3.6	3.9	
最大	2.9	13.0	東南東		16.1	21.0	11.9	99	100	93	17.2	30.46	17.0	17.5	
最小	0.7				1.5	3.6	-0.8	71	95	42	13.3	23.04	0.0	0.0	
最多			西北西	30											
7-1月数	28	30	30	30	28	30	30	28	30	30	28	29	28	28	28

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

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

2018年  
12月  
日界 0時

日	風速		最大瞬間風向 (16方位)		最多風向 (16方位)		気温				相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m <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)														
1	2.1	13.9	北西	北西	24.0	3.7	8.5	1.0	78	100	50	2.65	24.41	9.5	10.0			
2	1.2	6.8	南南西	北東	15.8	3.9	11.1	-1.1	76	97	44	10.65	22.29	0.0	0.0			
3	0.6	2.6	南西	東北東	8.8	3.5	9.8	-1.5	88	100	61	7.79	24.05	0.0	0.0			
4	1.1	6.6	西	西	12.3	8.6	11.9	5.3	96	100	86	4.18	28.98	11.0	10.5			
5	2.6	12.3	北西	北西	59.3	7.3	11.6	1.6	72	96	49	3.92	25.67	3.0	4.5			
6	1.4	7.7	南	北北西	11.8	2.8	5.0	0.3	89	99	65	1.03	26.06	6.0	5.5			
7	2.4	14.9	西北西	西北西	27.2	5.1	10.2	0.1	92	100	73	2.46	26.92	14.0	15.5			
8	0.2	4.3	北北西	北	4.7	-1.1	0.2	-2.7	95	99	89	3.81	24.91	15.5	20.0			
9	0.9	7.8	北北西	北北西	15.1	-1.8	-0.1	-3.0	91	100	73	3.72	24.12	27.0	29.0			
10	1.2	7.1	西北西	北西・北北西	25.3	-0.7	1.7	-4.5	82	98	64	4.85	23.74	3.0	4.0			
11	0.9	4.9	南	北東	9.7	-2.4	1.2	-6.6	95	100	84	11.8	22.57	0.0	0.0			
12	1.4	11.3	西北西	北西	18.8	1.4	4.6	-0.6	92	100	76	11.7	3.52	25.04	13.5	14.0		
13	0.7	4.7	南南東	北東	7.0	0.5	2.4	0.1	97	100	89	11.5	25.01	11.0	11.5			
14	1.9	9.5	北西	北西	28.1	-0.1	1.5	-3.9	92	99	74	11.3	4.42	24.31	14.5	16.0		
15	1.3	6.0	北	北	23.3	-0.9	1.4	-4.2	90	100	76	11.1	6.87	1.5	1.5			
16	0.7	2.8	南南西	北	12.0	-0.9	1.9	-4.6	93	100	79	10.9	7.06	0.0	0.5			
17	0.9	4.5	東南東	西北西	9.1	0.7	3.7	-3.5	97	100	89	10.7	4.93	25.60	9.0	9.0		
18	1.2	7.3	西北西	北東	8.2	0.9	1.9	0.2	94	100	82	10.5	3.51	25.32	20.0	21.0		
19	1.4	9.9	北北西	南南東	11.7	1.1	2.7	-0.7	93	100	76	10.2	2.96	24.92	21.5	21.5		
20	1.7	7.1	北西	北東	20.4	2.0	3.8	0.7	87	100	59	9.8	2.99	24.63	12.5	12.5		
21	1.3	7.4	西北西	北東	20.0	2.3	7.2	-2.5	78	100	47	9.5	8.77	21.80	0.0	0.5		
22	0.6	3.5	北	北	11.1	-1.5	1.0	-3.4	98	100	92	9.3	3.18	23.79	2.0	1.5		
23	0.7	3.7	北東	北北東	12.4	-0.7	0.4	-2.9	98	100	95	9.2	2.90	25.42	5.0	5.5		
24	2.3	10.6	北西	北西	28.7	0.8	2.7	-0.6	81	99	50	9.0	5.37	23.56	5.0	6.0		
25	1.1	6.0	西北西	北北東・北北西	11.5	0.7	2.2	-1.4	96	100	84	8.9	4.64	25.31	10.0	10.5		
26	1.0	4.7	南東	南東	11.5	1.5	4.3	0.2	96	100	75	8.7	4.32	25.85	17.0	17.5		
27	2.1	12.5	北西	北西	50.0	-1.6	0.8	-3.3	88	97	57	8.4	4.22	24.47	10.0	14.0		
28	4.1	14.4	北西	西北西	46.8	-2.5	-0.9	-3.6	83	99	59	8.3	5.46	22.66	8.0	10.0		
29	3.9	14.0	西北西	北西	51.8	-2.7	-0.4	-3.7	84	98	61	8.2	3.54	23.02	10.0	13.5		
30	2.9	15.1	西北西	北西	38.6	-2.6	0.6	-7.9	79	99	50	8.1	4.60	22.49	5.0	7.0		
31	1.3	8.6	西	北北東	11.9	-1.7	2.0	-7.6	90	100	64	8.0	6.37	23.39	7.0	7.5		
合計																		
平均	1.5	8.1				0.8	3.7	-2.1	89	99	70	10.7	4.69	24.40	8.8	9.7		
最大	4.1	15.1				8.6	11.9	5.3	98	100	95	13.2	10.65	28.98	27.0	29.0		
最小	0.2					-2.7	-0.9	-7.9	72	96	44	8.0	1.03	21.80	0.0	0.0		
平均数	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

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

2019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  
Shirjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速		最大瞬間 風向 (16方位)	最多風向 (16方位)		気温			相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m <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)		頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)							
											平均 (°C)						最高 (°C)
1	1.6	6.0	北西	東北東	22.4	-0.7	2.2	-6.3	89	100	68	8.0	23.62	23.62	3.5	4.5	
2	1.1	9.1	北北西	北	10.1	1.9	1.0	-4.9	93	100	68	7.9	23.95	23.95	8.5	9.5	
3	1.6	9.4	北西	北西	21.0	-0.5	2.0	-1.8	86	99	60	7.8	23.84	23.84	9.5	10.5	
4	1.1	4.7	東北東	東	21.5	1.2	4.2	-1.3	86	99	65	7.7	24.85	24.85	1.0	1.0	
5	2.3	14.3	北西	北西	48.4	0.5	2.4	-2.5	83	99	51	7.7	24.60	24.60	16.0	16.5	
6	1.3	7.9	北西	北	24.0	-2.1	0.7	-8.8	88	97	77	7.5	22.66	22.66	2.5	3.5	
7	1.8	9.7	北西	北西	26.2	0.2	1.8	-2.5	88	100	61	7.4	24.09	24.09	13.5	13.0	
8	0.1	2.5	西南西	西南西	4.9	-0.5	0.1	-1.4	97	100	91	7.3	25.41	25.41	23.0	28.0	
9	1.1	10.3	北北西	北北西	15.2	-2.2	0.3	-4.9	85	98	64	7.3	22.40	22.40	3.5	4.5	
10	1.5	6.7	東北東	北北東	29.3	1.6	3.8	-2.9	86	98	65	7.2	25.22	25.22	12.5	12.5	
11	2.2	11.0	北北西	北北西	30.4	0.6	3.0	-1.3	72	93	47	7.1	23.37	23.37	0.5	1.0	
12	0.9	3.4	東北東	北	22.5	0.0	3.4	-3.4	81	100	65	7.0	23.20	23.20	0.0	0.0	
13	0.8	3.3	東北東	北	11.2	-1.2	3.4	-6.1	82	100	55	6.9	22.29	22.29	0.0	0.0	
14	0.7	2.8	東北東	東北東	14.3	-2.2	4.1	-6.6	81	100	51	6.8	10.11	20.78	0.0	0.0	
15	1.6	11.3	西南東	西南東	12.3	-2.7	4.9	-9.5	87	100	51	6.7	22.52	22.52	18.5	17.5	
16	0.1	3.4	北西	西南東	3.8	-0.9	0.8	-3.0	89	100	70	6.6	24.48	24.48	10.5	12.0	
17	1.5	14.2	北北西	北西	24.7	-1.5	0.9	-5.5	93	100	70	6.5	24.28	24.28	14.0	17.0	
18	3.0	13.8	北西	北西	49.2	-1.7	-0.3	-3.7	89	100	67	6.4	24.27	24.27	19.5	21.5	
19	1.7	9.5	北西	北西	25.3	0.3	2.9	-1.9	83	100	60	6.3	23.81	23.81	10.5	11.0	
20	1.3	12.8	北西	北西	16.3	-0.8	1.0	-3.2	93	100	67	6.3	24.72	24.72	12.0	13.0	
21	3.4	15.9	西北西	西北西	54.5	-2.1	-0.5	-3.9	82	100	58	6.2	23.44	23.44	8.0	10.5	
22	1.2	7.6	西北西	北北西	14.0	-0.9	0.2	-2.4	92	100	81	6.2	24.52	24.52	15.5	17.5	
23	2.0	11.6	西南東	南	14.5	-0.9	2.8	-7.6	89	100	67	6.2	23.95	23.95	12.5	12.5	
24	2.8	13.2	西北西	北西	49.7	-2.9	-0.5	-5.0	90	100	68	6.1	23.36	23.36	11.5	15.0	
25	0.5	4.7	北北東	西南東	7.8	-2.6	-0.5	-4.9	94	100	85	6.1	24.00	24.00	4.5	3.5	
26	0.6	5.2	北北西	北	11.3	-3.9	-0.1	-9.6	91	100	72	6.0	22.37	22.37	1.5	2.5	
27	1.4	8.6	北西	北西	22.9	-3.1	1.3	-11.2	87	100	63	6.0	23.25	23.25	3.0	3.5	
28	1.1	9.9	西南東	北西	7.1	-0.2	3.4	-3.8	92	100	61	5.9	24.81	24.81	27.0	27.5	
29	3.0	14.2	西北西	北西	58.1	0.6	2.6	-1.1	79	98	51	5.9	23.31	23.31	6.5	7.5	
30	0.9	3.7	北北東	東北東	11.2	-0.7	3.7	-4.9	89	100	69	5.8	22.85	22.85	0.0	0.0	
31	2.0	9.1	北西	北北西	23.5	-0.3	3.3	-4.5	80	100	61	5.8	24.22	24.22	2.5	2.5	
合計																	
平均	1.5	8.7			1.0	1.0	1.9	-4.6	87	99	65	6.7	23.69	23.69	8.8	9.8	
最大	3.4	15.9	西北西	西北西	54.5	-2.1	4.9	-1.1	97	100	91	8.0	25.41	25.41	27.0	28.0	
最小	0.1				-3.9	-0.5	-11.2		72	93	47	5.8	20.78	20.78	0.0	0.0	
最大 日-日数	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

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

2019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		風向		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)	風向 (16方位)	風向 (16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)	最高 (°C)	最低 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)						
1	3.0	11.2	北北西	北北西	32.6	-2.9	-1.6	-4.1	84	100	62	5.7	4.96	23.59	5.5	8.0					
2	2.5	11.4	北北西	北北西	26.9	0.6	4.0	-3.3	70	98	46	5.6	6.22	23.61	11.5	12.0					
3	0.9	4.3	東北東	北北東	13.9	0.5	3.3	-3.6	85	99	64	5.6	6.49	24.96	6.5	6.0					
4	4.1	16.5	西北西	西北西	63.9	2.5	8.0	-1.3	76	100	48	4.7	5.77	25.03	34.0	35.5					
5	1.8	11.6	北北西	北北西	16.6	-0.2	4.3	-4.7	63	91	40	4.6	10.96	20.95	0.0	0.0					
6	0.7	3.5	南南西	北北西	12.6	-2.9	2.2	-6.9	86	99	66	4.7	5.81	20.71	0.0	0.0					
7	1.7	9.0	北北西	北北西	25.8	0.0	5.2	-7.1	94	100	83	4.7	3.81	25.34	17.5	18.5					
8	3.4	14.1	北北西	北北西	52.6	-4.4	-1.7	-5.3	81	99	55	4.6	6.18	23.14	4.0	4.5					
9	0.8	4.8	北	北	15.4	-3.3	-0.7	-5.0	87	100	73	4.7	7.59	23.15	1.5	3.0					
10	1.4	8.4	北北西	北北西	18.9	-3.7	-0.4	-8.3	83	100	49	4.7	13.22	22.06	2.0	3.0					
11	1.4	8.1	南南東	南南東	10.8	-0.7	2.5	-3.7	83	99	58	4.7	13.06	23.94	2.5	3.5					
12	2.3	11.0	北北西	北北西	33.0	-2.0	0.5	-4.5	83	99	44	4.7	9.57	23.32	7.5	9.5					
13	1.1	7.0	北北西	北北西	16.2	-2.8	-0.4	-3.8	90	99	66	4.7	9.00	23.85	13.0	13.0					
14	1.5	8.9	北北西	北北西	23.7	-3.2	-0.1	-6.8	84	96	58	4.7	9.10	22.59	1.5	2.5					
15	0.9	4.2	西	東北東	17.0	-2.0	1.8	-6.2	77	97	53	4.7	9.18	22.69	0.0	0.0					
16	1.9	12.9	西北西	西北西	30.2	0.2	4.2	-5.8	87	100	54	4.7	11.63	24.17	4.0	15.0					
17	2.6	12.0	西北西	西北西	36.9	1.4	3.4	-1.8	71	98	53	4.7	8.13	24.53	1.5	2.5					
18	2.6	11.3	西北西	西北西	40.8	2.6	6.4	-1.8	69	96	46	4.7	9.94	23.14	3.0	3.5					
19	0.6	2.7	東南東	北北西	11.2	0.4	3.7	-3.0	90	100	69	4.6	6.53	25.02	9.5	8.5					
20	1.3	7.8	西北西	西北西	13.4	3.4	8.1	0.8	94	100	73	4.5	4.12	27.01	11.0	11.5					
21	2.0	12.8	西	西北西	24.0	3.4	5.6	1.5	80	99	57	4.3	6.66	25.84	6.5	7.5					
22	1.4	7.5	西北西	西北西	23.6	3.2	6.1	-0.6	67	89	48	4.2	10.67	23.78	0.0	0.5					
23	2.3	9.8	西北西	西北西	34.6	2.1	5.7	-3.0	62	98	35	4.1	14.07	21.47	0.0	0.0					
24	1.2	5.2	東北東	東北東	20.4	1.2	8.0	-4.6	69	96	48	4.1	17.08	20.75	0.0	0.0					
25	1.2	7.5	西北西	西北西	18.6	1.3	10.7	-6.3	83	100	54	4.0	9.86	22.54	0.5	0.0					
26	2.0	9.0	北	北	37.4	1.4	5.5	-4.2	66	97	41	4.0	16.79	21.48	0.0	0.0					
27	1.2	4.6	西北西	東北東	29.1	0.1	5.7	-4.5	66	89	42	3.9	14.09	20.90	0.0	0.0					
28	0.8	3.4	北北西	北北西	12.3	-0.1	6.4	-4.9	82	99	62	3.9	7.85	23.58	0.0	0.0					
合計																					
平均	1.7	8.6				-0.2	3.8	-4.0	79	98	55	4.6	9.23	23.33	5.5	6.0					
最大	4.1	16.5				3.4	10.7	1.5	94	100	83	5.7	17.08	27.01	34.0	35.5					
最小	0.6					-4.4	-1.7	-8.3	62	89	35	3.9	3.81	20.71	0.0	0.0					
最大 7-19時	28	28				28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

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

2019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		最多風向 (16方位)	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)		風向 (16方位)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)						最低 (%)
1	1.1	9.7	西北西	0.9	5.5	-4.7	86	100	67	3.9	8.26	23.30	4.0	3.5	
2	2.1	10.6	西北西	3.7	7.3	-0.9	63	84	39	3.8	11.87	22.52	0.0	0.5	
3	0.8	4.0	北	1.8	10.1	-4.1	76	100	0	3.7	17.65	21.37	0.0	0.0	
4	0.8	3.6	東北東	1.2	5.6	-2.9	85	99	67	3.7	7.41	24.25	0.0	0.0	
5	1.2	7.5	西北西	2.5	8.4	-3.6	77	99	39	3.6	17.40	22.18	0.0	0.0	
6	0.9	5.2	南西	1.6	8.2	-5.3	79	100	53	3.5	12.91	23.71	0.0	0.0	
7	1.1	7.5	西北西	2.8	5.1	0.4	93	100	70	3.5	5.41	25.98	5.5	6.0	
8	2.0	11.3	北西	1.5	4.9	-1.5	72	96	43	3.4	11.84	23.40	1.0	1.5	
9	1.1	4.4	西	4.5	11.2	-1.3	60	87	33	3.4	20.15	22.22	0.0	0.0	
10	1.8	11.5	南東	5.2	12.2	-2.6	71	88	48	3.3	15.41	25.05	0.0	0.0	
11	2.3	13.8	西北西	5.3	7.8	2.3	90	100	55	3.1	4.13	27.50	12.5	13.5	
12	1.7	11.8	西北西	4.7	6.8	2.1	88	100	72	2.9	5.51	26.86	14.5	13.5	
13	1.5	9.2	西北西	1.3	5.0	-1.3	95	100	82	2.8	5.97	25.40	16.0	16.5	
14	3.1	16.4	西北西	1.2	3.9	-1.3	79	100	57	2.7	5.62	23.41	8.0	9.0	
15	1.8	8.1	南東	2.9	7.5	-3.1	73	94	48	2.7	17.36	23.70	0.0	0.0	
16	1.7	9.3	西北西	2.6	8.1	-1.5	74	100	39	2.7	17.75	22.69	0.0	0.5	
17	1.3	7.2	北北西	2.0	4.0	-0.1	78	99	49	2.6	6.47	24.51	0.0	0.0	
18	1.3	5.2	北北西	2.8	8.2	-3.1	63	92	39	2.6	18.00	22.32	0.0	0.5	
19	0.8	4.1	北北西	2.8	12.4	-3.9	77	96	46	2.6	15.61	22.58	0.0	0.0	
20	0.8	3.9	東北東	4.6	15.1	-1.9	80	100	37	2.5	20.20	23.70	0.0	0.0	
21	1.1	8.2	西	5.0	12.6	1.4	90	100	71	2.4	3.93	27.23	2.0	2.0	
22	2.8	11.8	西北西	4.8	10.1	0.2	78	98	57	2.4	3.04	26.53	3.5	3.5	
23	1.2	9.8	北西	0.1	3.5	-2.7	87	100	55	2.5	11.09	23.31	7.5	8.0	
24	2.2	12.6	北西	0.0	2.7	-2.2	76	98	41	2.6	12.63	23.75	7.0	9.5	
25	1.4	9.7	西南西	4.0	10.2	-2.6	75	92	47	2.7	10.65	25.21	0.5	0.0	
26	2.0	9.8	西北西	6.9	14.5	0.2	68	100	29	2.7	20.80	23.87	0.5	0.5	
27	2.2	10.1	西	4.0	6.7	2.0	70	98	42	2.8	7.80	25.19	2.0	1.5	
28	2.1	12.6	西北西	1.9	5.4	-0.9	74	100	36	2.9	15.85	23.72	6.0	7.0	
29	1.8	8.9	西北西	2.6	8.2	-3.1	57	88	31	3.0	20.55	21.64	0.0	0.0	
30	2.5	12.1	南東	1.6	6.4	-1.7	76	99	44	3.1	8.41	24.47	1.0	0.5	
31	1.5	7.0	南	2.2	6.0	0.3	94	100	79	3.3	6.39	26.08	21.5	22.0	
合計											366.07	748.25	113.0	119.5	
平均	1.6	8.9		2.9	7.9	-1.5	78	97	50	3.0	11.81	24.14	3.6	3.9	
最大	3.1	16.4	西北西	6.9	15.1	2.3	95	100	82	3.9	20.80	27.50	21.5	22.0	
最小	0.8			0.0	2.7	-5.3	57	84	29	2.4	3.04	21.37	0.0	0.0	
最大値	31	31	西北西	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	
最小値	31	31	北	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.

2019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		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)	頻度 (16方位)	風向 (16方位)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)							
1	1.3	8.0	12.4	南南西	1.6	5.3	0.0	96	100	79	3.4	8.29	24.99	9.5	10.5		
2	1.2	11.9	16.0	北西	-0.1	2.8	-2.3	91	100	59	3.5	9.69	23.69	10.0	11.0		
3	2.0	10.2	30.6	北西	1.8	4.5	-2.2	73	100	46	3.6	11.78	24.00	4.0	5.5		
4	1.7	7.6	19.5	西南西	5.6	10.5	0.5	73	100	51	3.6	10.64	25.68	4.5	4.0		
5	2.9	12.8	19.9	西南西	10.3	16.0	4.9	60	97	36	3.7	15.50	25.88	9.5	9.5		
6	4.0	15.2	61.7	西北西	7.1	10.1	2.7	58	82	43	3.7	15.00	24.70	0.5	2.0		
7	1.6	10.1	19.6	北北西	5.4	12.1	0.1	77	94	40	3.8	13.36	23.70	1.0	0.0		
8	1.5	8.6	17.1	西北西	4.6	11.6	-1.2	71	99	36	3.9	21.39	23.83	1.0	0.5		
9	2.4	12.6	24.7	北北西	5.0	10.2	1.3	73	99	39	4.0	18.60	23.68	0.5	2.5		
10	2.0	9.8	16.9	南東	3.2	9.3	-0.4	81	99	37	4.2	9.36	25.09	5.5	4.5		
11	0.8	10.0	11.1	東北東	2.6	7.8	0.1	90	100	58	4.3	13.63	24.90	13.5	13.5		
12	1.7	7.0	18.5	西北西	4.8	12.2	-1.2	76	100	42	4.5	18.91	23.47	0.0	1.0		
13	1.3	7.5	16.2	北西	5.8	13.7	-1.9	74	100	41	4.6	22.88	22.90	0.0	0.0		
14	1.7	9.6	12.4	西	9.9	18.3	1.4	66	96	30	4.6	21.37	26.10	0.0	0.0		
15	3.2	13.1	35.4	西	8.0	12.6	5.9	87	100	52	4.7	9.47	27.54	19.0	20.5		
16	1.9	8.3	30.9	北西	8.8	14.6	2.4	73	99	42	4.9	19.01	25.31	1.5	2.0		
17	1.0	7.3	9.9	北	10.4	21.4	-0.7	62	100	17	5.1	23.52	24.75	0.0	0.0		
18	1.2	6.1	9.4	西	12.9	22.5	3.9	61	95	23	5.3	25.80	26.15	0.0	0.0		
19	2.0	9.0	31.9	西北西	8.7	13.2	2.6	75	100	54	5.5	12.84	26.55	5.0	5.0		
20	x	7.2	11.0	北北西	x	13.1	3.1	x	84	34	x	x	16.99	x	x	x	
21	1.4	6.6	13.8	南	10.9	19.2	3.2	59	87	20	5.9	16.98	28.09	0.0	0.0		
22	2.0	9.7	22.7	西北西	12.4	18.2	4.2	60	92	33	6.1	24.02	26.13	0.0	0.0		
23	1.8	9.7	19.7	東南東	11.9	22.8	1.3	63	98	22	6.3	25.33	25.29	0.0	0.0		
24	1.9	8.4	21.6	南東	15.0	22.9	6.4	73	99	46	6.5	14.88	29.89	2.0	1.0		
25	1.3	6.6	16.5	西	14.0	18.6	10.8	95	100	82	6.7	7.92	31.59	11.0	11.5		
26	2.9	12.4	25.2	南南東	7.8	11.3	5.6	91	100	78	7.0	3.56	28.64	11.0	11.0		
27	2.3	9.4	23.4	西南西	6.4	9.3	4.8	86	99	69	7.2	11.53	27.74	2.5	4.0		
28	2.0	8.3	36.9	北西	8.0	13.8	2.8	66	94	43	7.4	24.10	24.75	0.0	0.5		
29	1.6	11.0	13.0	東南東	10.7	20.2	1.0	64	100	24	7.6	27.45	25.08	0.0	0.0		
30	2.3	9.5	30.1	南東	11.9	14.9	8.7	88	100	75	7.7	6.94	29.56	12.0	12.0		
合計																	
平均	1.9	9.5	7.8		7.8	13.8	2.3	75	97	45	5.1	15.99	25.54	4.3	4.6		
最大	4.0	15.2	30.6	西北西	15.0	22.9	10.8	96	100	82	7.7	27.45	31.59	19.0	20.5		
最小	0.8		-0.1	西・北西	-0.1	2.8	-2.3	58	82	17	3.4	3.56	16.99	0.0	0.0		
最多				西・北西													
平均数	29	30	30	30	29	30	30	29	30	30	29	29	30	29	29	29	29

付表 2.1 積雪月報

Table A2.1 Monthly report of snow data.

2018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 <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	圧入型, L	スノージャブ, R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15	曇	-	0	0	14			-		X
16	曇	-	0	0	14			-		X
17	雨	-	1	0	14			-		X
18	晴	-	0	0	15			-		X
19	雨	-	0	0	15			-		X
20	快晴	-	0	0	14			-		X
21	雷	-	0	0	16			-		X
22	曇	-	1	0	15			0		X
23	雪	0	0	0	16			0		X
24	雨	0	0	0	17			-		X
25	曇	-	0	0	16			-		X
26	快晴	-	1	0	14			-		X
27	霧	-	0	0	16			-		X
28	雨	-	1	0	15			-		X
29	晴	-	0	0	15			0		X
30	曇	0	0	0	15			0		X
Total	-	0	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.

2018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	メトルエハ- L	スノ-リフラー, R				
1	雨	0	1	0	16		0	-	X	
2	晴	0	1	0	15		-	-	X	
3	曇	-	1	0	16		-	-	X	
4	曇	-	1	0	15		-	-	X	
5	曇	-	1	0	14		-	-	X	
6	曇	-	0	0	15		-	-	X	
7	雨	-	1	0	15		7	86	X	
8	雪	9	11	11	19		43	74	X	
9	雪	43	45	46	43		18	80	X	
10	曇	45	42	46	53	36	1	43	X	
11	曇	35	30	35	48		6	108	X	
12	雨	32	30	33	51		6	124	X	
13	雪	24	21	24	52		5	191	X	
14	雪	23	22	23	59	52	11	88	X	
15	雪	31	30	32	65		0	-	X	
16	晴	29	26	27	62		-	-	X	
17	曇	23	22	23	59		1	497	X	
18	曇	17	19	18	57		4	307	X	
19	曇	22	21	22	63		3	434	X	
20	曇	23	22	24	76	62	-	-	X	
21	快晴	22	21	22	69		-	-	X	
22	曇	18	19	21	69		-	-	X	
23	曇	17	18	20	62		0	-	X	
24	晴	17	19	18	53		6	95	X	
25	雪	25	24	26	57	58	0	-	X	
26	雨	20	21	20	55		3	75	X	
27	雪	22	20	23	53		22	78	X	
28	曇	42	44	45	74	68	12	90	X	
29	雪	45	48	48	93		13	127	X	
30	雪	49	50	50	112		8	58	X	
31	雪	53	50	50	116		9	74	X	
Total	-	688	-	-	-	-	177	-	-	
Mean	-	-	-	-	-	212	-	146	-	

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.

2019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	レーザー計, R	メタワ- L	スノ-パ- ワ- R				
1	曇	54	52	53	122		4	102	X	
2	曇	54	48	51	123		24	83	X	
3	雪	77	66	69	141		1	164	X	
4	曇	60	55	60	141	122	2	305	X	
5	雪	53	47	53	150		3	73	X	
6	雪	51	45	52	151		6	78	X	
7	晴	55	49	56	157		38	63	X	
8	雪	88	83	89	182		28	58	X	
9	雪	97	91	97	196		2	115	X	
10	雨	84	80	85	199	180	0	—	X	
11	雪	66	65	67	198		0	—	X	
12	曇	60	61	61	199		—	—	X	
13	晴	57	59	58	199		—	—	X	
14	晴	57	58	57	198		—	—	X	
15	霧	86	56	56	199	169	9	130	X	
16	雪	62	65	63	211		8	87	X	
17	雪	65	67	65	219		21	77	X	
18	霰	82	83	83	241		26	96	X	
19	雪	100	100	100	270		1	61	X	
20	雪	85	86	86	270		9	169	X	
21	霰	86	87	88	286	258	21	70	X	
22	雪	101	99	103	303		12	78	X	
23	雪	103	101	104	311		12	89	X	
24	曇	99	101	101	328		19	70	X	
25	雪	113	114	113	343	306	5	58	X	
26	雪	101	107	108	346		8	48	X	
27	雪	106	107	108	350		1	111	X	
28	曇	96	98	99	349		19	156	X	
29	雪	110	113	112	382		1	75	X	
30	曇	101	104	104	379	337	0	—	X	
31	曇	97	101	98	383		5	49	X	
Total	—	2476	—	—	—	—	285	—	—	
Mean	—	—	—	—	—	274	—	99	—	

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

付表 2.4 積雪月報  
Table A2.4 Monthly report of snow data.

2019年  
2月  
9時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所  
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	圧入型, L	レーザー型, R				
1	曇	97	101	99	380			22	81	X
2	雪	117	120	119	401			0		X
3	曇	106	108	108	400					X
4	雨	90	95	92	394			0		X
5	晴	87	93	90	371	348	395			X
6	曇	85	92	88	368					X
7	曇	85	91	87	375			10	69	X
8	曇	94	99	98	376	343	343	11	53	X
9	雪	100	104	103	385			2	47	X
10	晴	98	99	99	385			9	37	X
11	雪	100	98	101	387			8	57	X
12	雪	95	98	99	387			28	59	X
13	曇	121	123	121	402			6	76	X
14	雪	116	114	114	406			3	68	X
15	曇	107	109	110	406	379	351	7	73	X
16	曇	109	113	113	411			15	82	X
17	雪	111	117	117	417			0		X
18	晴	102	106	104	420					X
19	曇	97	101	99	405					X
20	曇	94	98	95	398	371	401	0		11.10
21	雨	89	95	90	377					19.60
22	晴	87	91	88	369					13.45
23	晴	82	89	85	359					33.80
24	曇	78	87	84	353					4.05
25	曇	78	83	82	339	348	423			5.35
26	快晴	78	82	79	327			0		10.15
27	快晴	76	75	77	318					8.70
28	曇	74	75	76	313					6.85
Total	-	2653	-	-	-	-	-	121	-	-
Mean	-	-	-	-	-	-	383	-	64	-

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

2019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)		積雪当量 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	圧力ピロメーター, R				
1	曇	73	71	74	273	422	-	-	26.55
2	晴	70	73	71	300	-	-	-	14.00
3	快晴	66	69	69	285	-	-	-	15.55
4	曇	65	65	67	270	-	-	-	6.00
5	快晴	64	64	65	266	410	-	-	20.00
6	曇	60	61	62	243	-	-	-	18.65
7	雨	55	57	59	235	-	1	98	16.35
8	晴	55	56	60	219	-	-	-	7.40
9	快晴	53	55	56	218	-	-	-	12.90
10	曇	49	51	52	202	-	-	-	29.90
11	雨	40	41	44	178	415	-	-	64.25
12	曇	34	35	38	152	-	-	-	31.05
13	曇	31	32	34	139	-	8	136	22.55
14	雪	38	40	43	144	-	1	342	1.45
15	晴	36	39	40	155	298	-	-	13.70
16	晴	27	31	35	144	-	0	-	20.80
17	曇	25	27	31	129	-	-	-	7.65
18	晴	25	26	30	127	-	-	-	20.50
19	曇	22	22	28	110	-	-	-	17.40
20	霧	18	17	23	93	394	-	-	29.40
21	曇	10	11	17	69	-	-	-	21.25
22	曇	7	8	12	47	-	13	62	4.10
23	雪	13	14	23	46	-	15	71	5.00
24	雪	18	23	26	55	-	0	-	2.20
25	曇	15	13	18	56	193	-	-	14.80
26	快晴	5	8	12	45	-	-	-	1.10
27	曇	-	0	1	22	-	1	636	7.75
28	曇	1	2	2	23	-	0	-	1.45
29	曇	-	1	1	22	-	-	-	0.00
30	曇	-	0	1	20	-	1	152	3.15
31	雪	1	2	3	22	-	0	-	22.50
Total	-	976	-	-	-	-	40	-	-
Mean	-	-	-	-	-	355	-	214	-

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.

2019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	レーザー計, R	クワーター, L	スノープラワー, R				
1	曇	-	0	1	19	-	9	93	6.90	
2	雪	10	10	9	26	-	8	117	5.90	
3	曇	11	9	13	31	-	0	-	9.05	
4	雨	3	4	4	26	-	-	-	8.10	
5	曇	-	1	1	16	-	-	-	9.90	
6	曇	-	0	0	15	-	-	-	0.13	
7	曇	-	0	1	16	-	-	-	1.40	
8	快晴	-	1	1	15	-	-	-	2.00	
9	曇	-	0	1	16	-	-	-	0.10	
10	曇	-	0	1	16	-	9	147	8.20	
11	雨	10	11	11	28	-	-	-	11.55	
12	曇	-	1	1	16	-	-	-	0.30	
13	晴	-	1	1	15	-	-	-	0.00	
14	晴	-	2	0	14	-	-	-	4.25	
15	晴	-	0	0	12	-	-	-	17.40	
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
Total	-	34	-	-	-	-	26	-	-	
Mean	-	-	-	-	-	-	-	119	-	

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

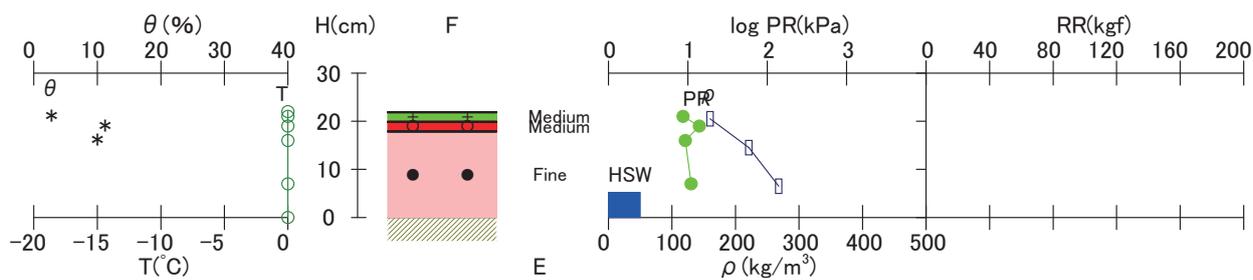
Table A3.1 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2018.12.14	積雪深 22 cm	積雪相当水量 52 mm	全層平均密度 237 kg/m <sup>3</sup>	天気 晴れ	気温(時刻) 0.3 °C(9h37m)	風速(時刻) 1.8 m/s(9h37m)	測定時刻 9h40m - 10h27m						
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 H.A, K.T, K.S	測定場所 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 $\rho$ (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
22 - 20	+	Medium	22	0.0	22 - 19	160	23 - 20	3	21	1.5	8.7		
20 - 18	○	Medium	21	0.0	16 - 13	221	21 - 18	11	19	1.5	14		
18 - 0	●	Fine	19	0.0	8 - 5	268	18 - 15	10	16	1.5	9.3		
			16	0.0					7	1.5	11		
			7	0.0									
			0	0.0	20 - 0	237							
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雪氷環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

年月日 2018.12.14  
測定時刻 9h40m - 10h27m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.1 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



付表 3.2 積雪断面観測結果

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

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2018.12.25	23 cm	58 mm	253 kg/m <sup>3</sup>	雪	0.7 °C(9h28m)	13 m/s(9h28m)	9h24m - 10h00m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	K.T, K.S	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 <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
23 - 17	+	Medium	23	0.0	22 - 19	102	12 - 9	2	20	1.5	3.8		
17 - 13	○	Coarse	20	0.0	16 - 13	397	6 - 3	3	15	1.5	58		
13 - 9	○	Coarse	15	0.0	12 - 9	367			11	1.5	26		
9 - 0	○	Coarse	11	0.0	6 - 3	359			5	1.5	27		
			5	0.0									
			0	0.0	23 - 0	253							

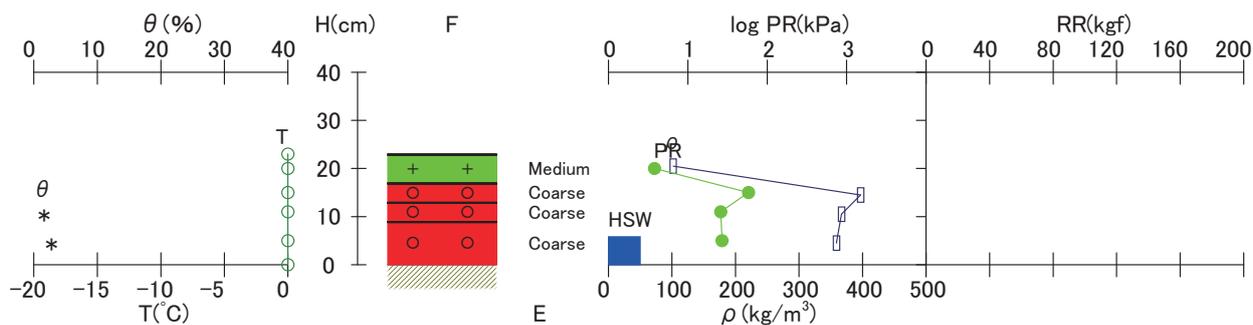
  

備考

\*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 2018.12.25  
 測定時刻 9h24m - 10h00m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.2 積雪断面観測図(上)と写真(右)

Fig. A1.2 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



付表 3.3 積雪断面観測結果

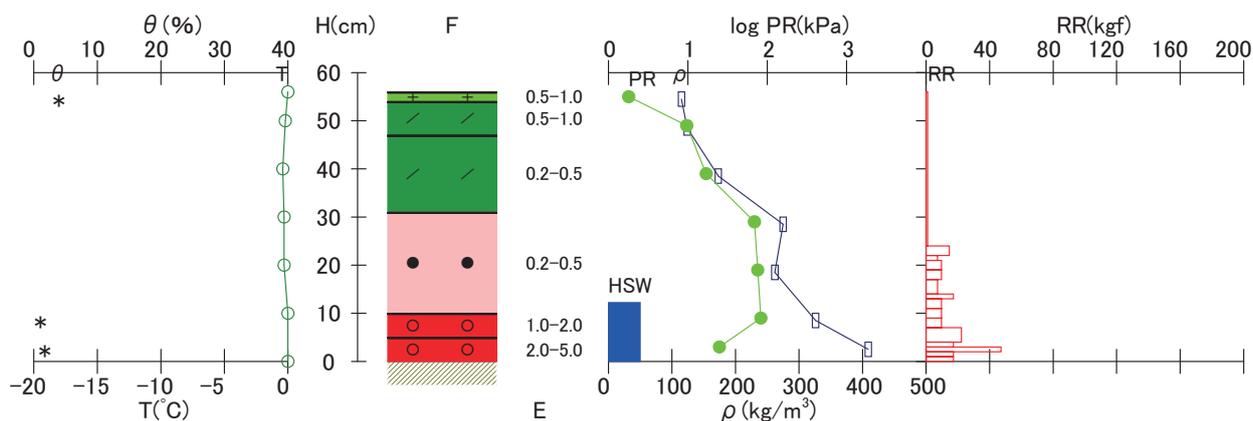
Table A3.3 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2019.01.04	積雪深 56 cm	積雪相当水量 122 mm	全層平均密度 218 kg/m <sup>3</sup>	天気 曇	気温(時刻) 1.5 °C(09h00m)	風速(時刻) 1 m/s(09h00m)	測定時刻 09h05m - 10h10m						
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 K.I.M.O.Y.T.D.T	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
56 - 54	+	0.5-1.0	56	0.0	56 - 53	115	56 - 53	4	55	1.5	1.8	56 - 24	1
54 - 47	/	0.5-1.0	50	-0.2	50 - 47	124	10 - 7	1	49	1.5	9.7	24 - 22	15
47 - 31	/	0.2-0.5	40	-0.4	40 - 37	173	4 - 1	2	39	1.5	17	22 - 21	7
31 - 10	●	0.2-0.5	30	-0.3	30 - 27	275			29	1.5	69	21 - 19	10
10 - 5	○	1.0-2.0	20	-0.3	20 - 17	262			19	1.5	76	19 - 17	10
5 - 0	○	2.0-5.0	10	0.0	10 - 7	326			9	1.5	83	17 - 14	7
			0	0.0	4 - 1	409			3	1.5	25	14 - 13	17
					56 - 0	218						13 - 11	10
												11 - 9	10
												9 - 7	10
												7 - 4	22
												4 - 3	17
												3 - 2	47
												2 - 1	17
												1 - 0	17
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 2019.01.04  
測定時刻 09h05m - 10h10m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.3 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



付表 3.4 積雪断面観測結果

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

年月日	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
2019.01.15	57 cm	169 mm	296 kg/m <sup>3</sup>	曇	-6.7 °C(09h05m)	0.6 m/s(09h05m)	09h05m - 10h10m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	K.I.Y.T.D.T.T.M	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
57 - 49	○	0.5-1.0	57	-4.5	54 - 51	237	27 - 24	3	53	1.5	13	57 - 55	1
49 - 43	○	0.5-1.0	50	-4.4	47 - 44	225	17 - 14	7	46	1.5	12	55 - 40	3
43 - 35	●/○	0.5-1.0	40	-2.0	37 - 34	364	4 - 1	2	36	1.5	120	40 - 39	43
35 - 22	○●	1.0-2.0	30	0.0	27 - 24	348			26	1.5	29	39 - 38	13
22 - 6	●	0.2-0.5	20	0.0	17 - 14	448			16	1.5	120	38 - 35	23
6 - 0	○	2.0-5.0	10	0.0	4 - 1	360			3	1.5	50	35 - 19	4
			0	0.0								19 - 13	18
					57 - 0	296						13 - 9	10
												9 - 4	9
												4 - 0	10

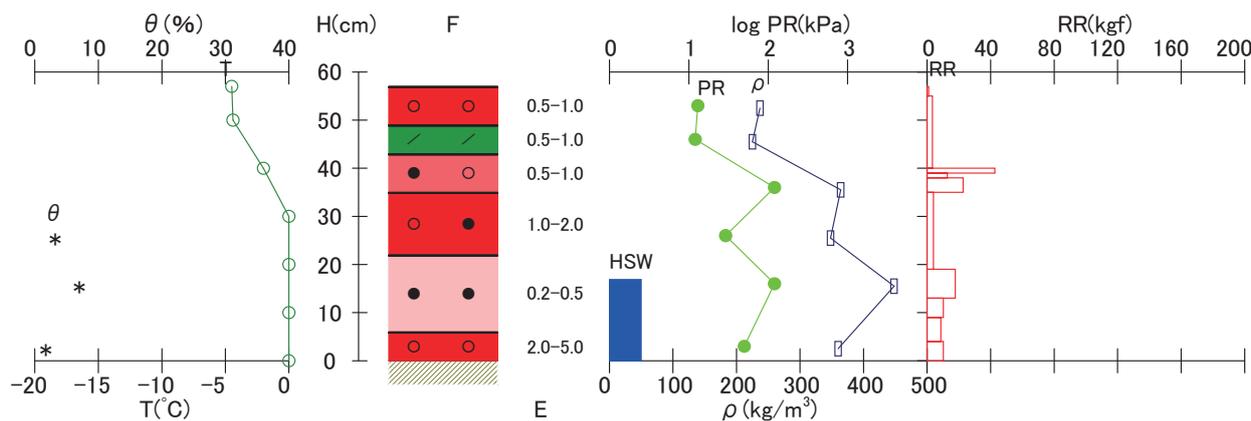
  

備考

\*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 [ ° ]

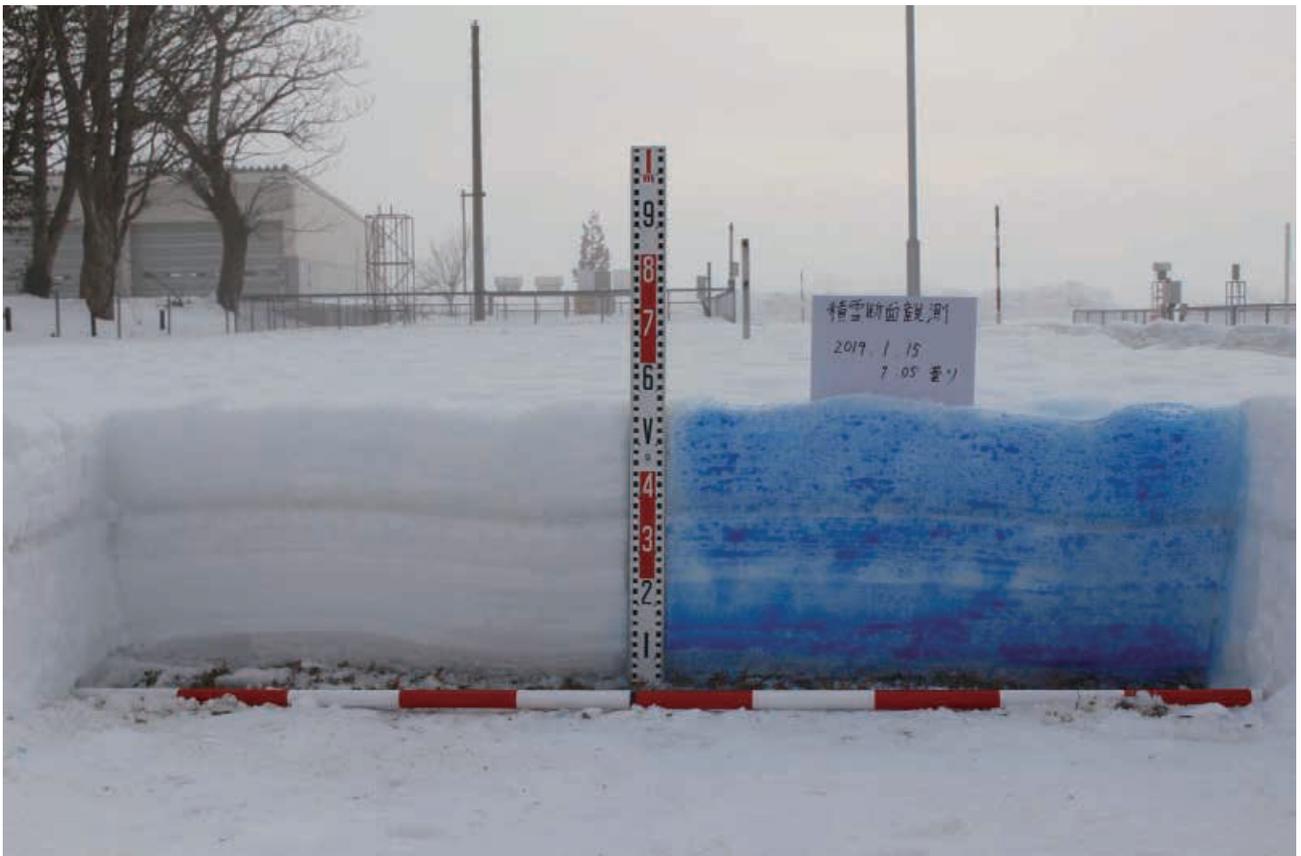
年月日 2019.01.15  
測定時刻 09h05m - 10h10m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.4 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



付表 3.5 積雪断面観測結果

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

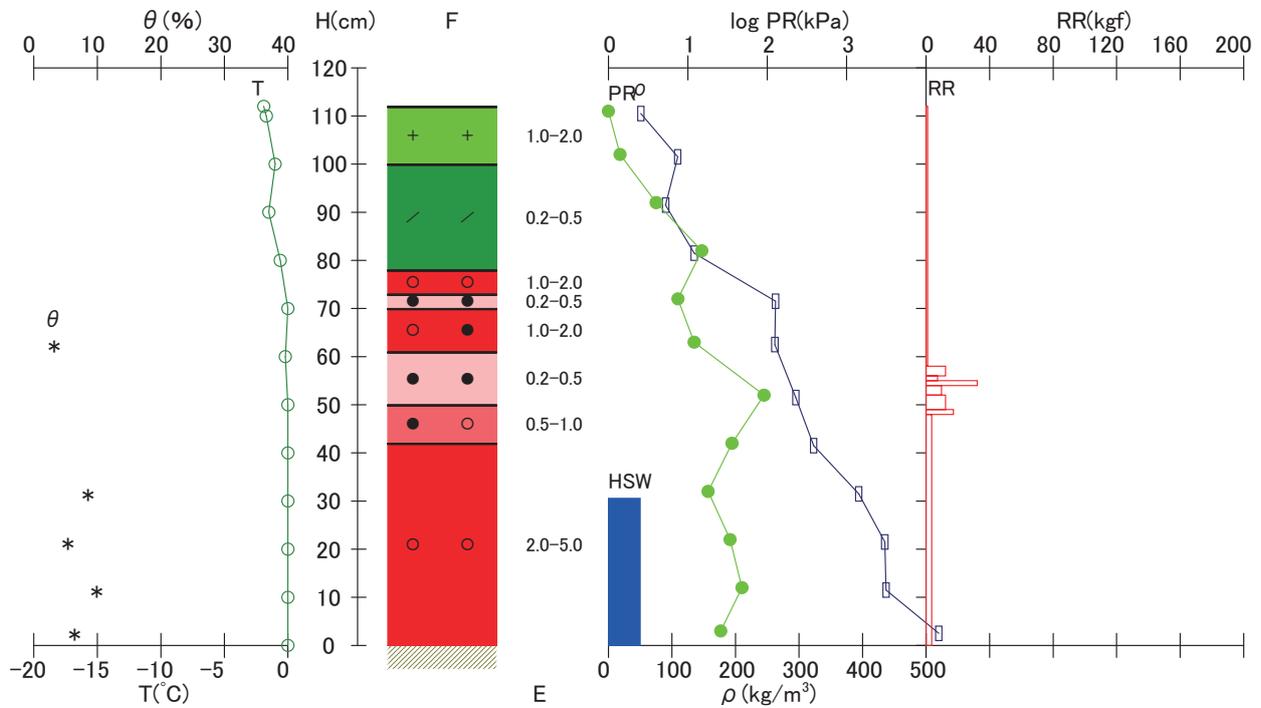
年月日 2019.01.25	積雪深 112 cm	積雪相当水量 306 mm	全層平均密度 273 kg/m <sup>3</sup>	天気 雪	気温(時刻) -3.4 °C(09h13m)	風速(時刻) 0.4 m/s(09h13m)	測定時刻 09h20m - 10h35m						
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	測定者 K.I.Y.T.D.T.T.M	測定場所 雪氷防災研究センター新庄環境実験所							
雪質:F,粒度:E		雪温 T(°C)		密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )		含水率 $\theta$ (%)		硬度 PR(kPa)			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
112 - 100	+	1.0-2.0	112	-1.9	112 - 109	51	64 - 61	3	111	1.5	1	112 - 58	1
100 - 78	/	0.2-0.5	110	-1.7	103 - 100	109	33 - 30	9	102	1.5	1.4	58 - 56	12
78 - 73	○	1.0-2.0	100	-1.0	93 - 90	90	23 - 20	5	92	1.5	4	56 - 55	7
73 - 70	●	0.2-0.5	90	-1.5	83 - 80	135	13 - 10	10	82	1.5	15	55 - 54	32
70 - 61	○●	1.0-2.0	80	-0.6	73 - 70	263	4 - 1	6	72	1.5	7.5	54 - 52	10
61 - 50	●	0.2-0.5	70	0.0	64 - 61	262			63	1.5	12	52 - 49	12
50 - 42	●○	0.5-1.0	60	-0.2	53 - 50	295			52	1.5	91	49 - 48	17
42 - 0	○	2.0-5.0	50	0.0	43 - 40	323			42	1.5	36	48 - 0	4
			40	0.0	33 - 30	394			32	1.5	18		
			30	0.0	23 - 20	435			22	1.5	34		
			20	0.0	13 - 10	437			12	1.5	48		
			10	0.0	4 - 1	520			3	1.5	26		
			0	0.0									
					112 - 0	273							

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 2019.01.25  
測定時刻 09h20m - 10h35m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.5 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



付表 3.6 積雪断面観測結果

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

年月日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度	天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2019.02.05	88 cm	348 mm	395 kg/m <sup>3</sup>	晴	0.7 °C(09h02m)	1.2 m/s(09h02m)	09h10m - 10h15m
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
88 - 87	○	1.0-2.0	88	0.0	88 - 85	345	74 - 71	1	87	1.5	45	88 - 85	1
87 - 86.5	—		80	-0.2	74 - 71	290	54 - 51	10	73	1.5	100	85 - 82	6
86.5 - 74	○	1.0-2.0	70	0.0	64 - 61	383	24 - 21	10	63	1.5	42	82 - 74	11
74 - 69	●	0.2-0.5	60	0.0	54 - 51	375	4 - 1	7	53	1.5	27	74 - 73	13
69 - 50	○	1.0-2.0	50	0.0	44 - 41	471			43	1.5	110	73 - 45	3
50 - 35	●○	0.5-1.0	40	0.0	34 - 31	369			33	1.5	49	45 - 41	13
35 - 34.5	—		30	0.0	24 - 21	401			23	1.5	48	41 - 40	23
34.5 - 0	○	2.0-5.0	20	0.0	14 - 11	451			13	1.5	35	40 - 33	7
			10	0.0	4 - 1	512			3	1.5	71	33 - 29	10
			0	0.0								29 - 13	5
					88 - 0	395						13 - 8	9
												8 - 5	13
												5 - 2	13
												2 - 0	18

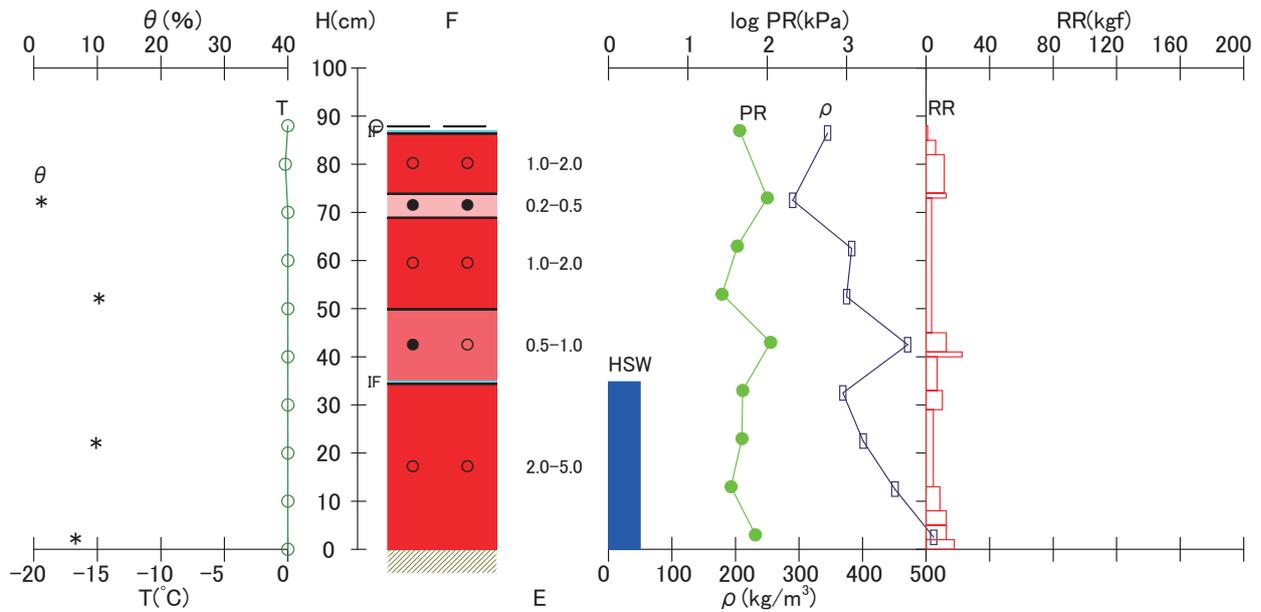
  

備考

\*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環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

年月日 2019.02.05  
測定時刻 09h10m - 10h15m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.6 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



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
2019.02.15	108 cm	379 mm	351 kg/m <sup>3</sup>	曇	-2.1 °C(09h02m)	1 m/s(09h02m)	09h10m - 10h25m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	雪水防災研究センター新庄環境実験所	

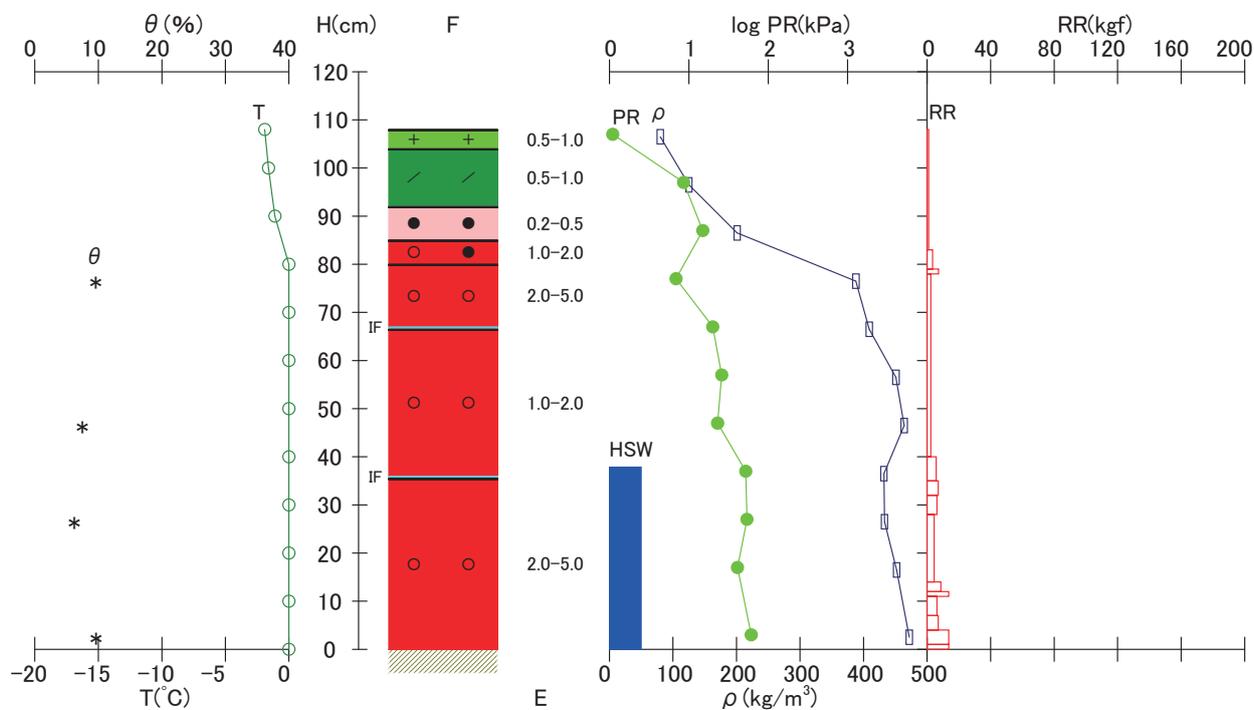
  

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m <sup>3</sup> )		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
108 - 104	+	0.5-1.0	108	-1.9	108 - 105	80	78 - 75	10	107	1.5	1.1	108 - 83	1
104 - 92	/	0.5-1.0	100	-1.6	98 - 95	125	48 - 45	8	97	1.5	8.6	83 - 79	3
92 - 85	●	0.2-0.5	90	-1.1	88 - 85	201	28 - 25	6	87	1.5	15	79 - 78	7
85 - 80	○●	1.0-2.0	80	0.0	78 - 75	388	4 - 1	10	77	1.5	6.9	78 - 40	2
80 - 67	○	2.0-5.0	70	0.0	68 - 65	409			67	1.5	20	40 - 35	6
67 - 66.5	—		60	0.0	58 - 55	451			57	1.5	26	35 - 32	7
66.5 - 36	○	1.0-2.0	50	0.0	48 - 45	464			47	1.5	23	32 - 28	6
36 - 35.5	—		40	0.0	38 - 35	432			37	1.5	52	28 - 14	4
35.5 - 0	○	2.0-5.0	30	0.0	28 - 25	433			27	1.5	54	14 - 12	9
			20	0.0	18 - 15	452			17	1.5	41	12 - 11	14
			10	0.0	4 - 1	472			3	1.5	61	11 - 7	6
			0	0.0								7 - 4	7
					108 - 0	351						4 - 1	14
												1 - 0	14

\*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環境実験所 ]  
傾斜角 [ ° ], 方位角 [ ° ]

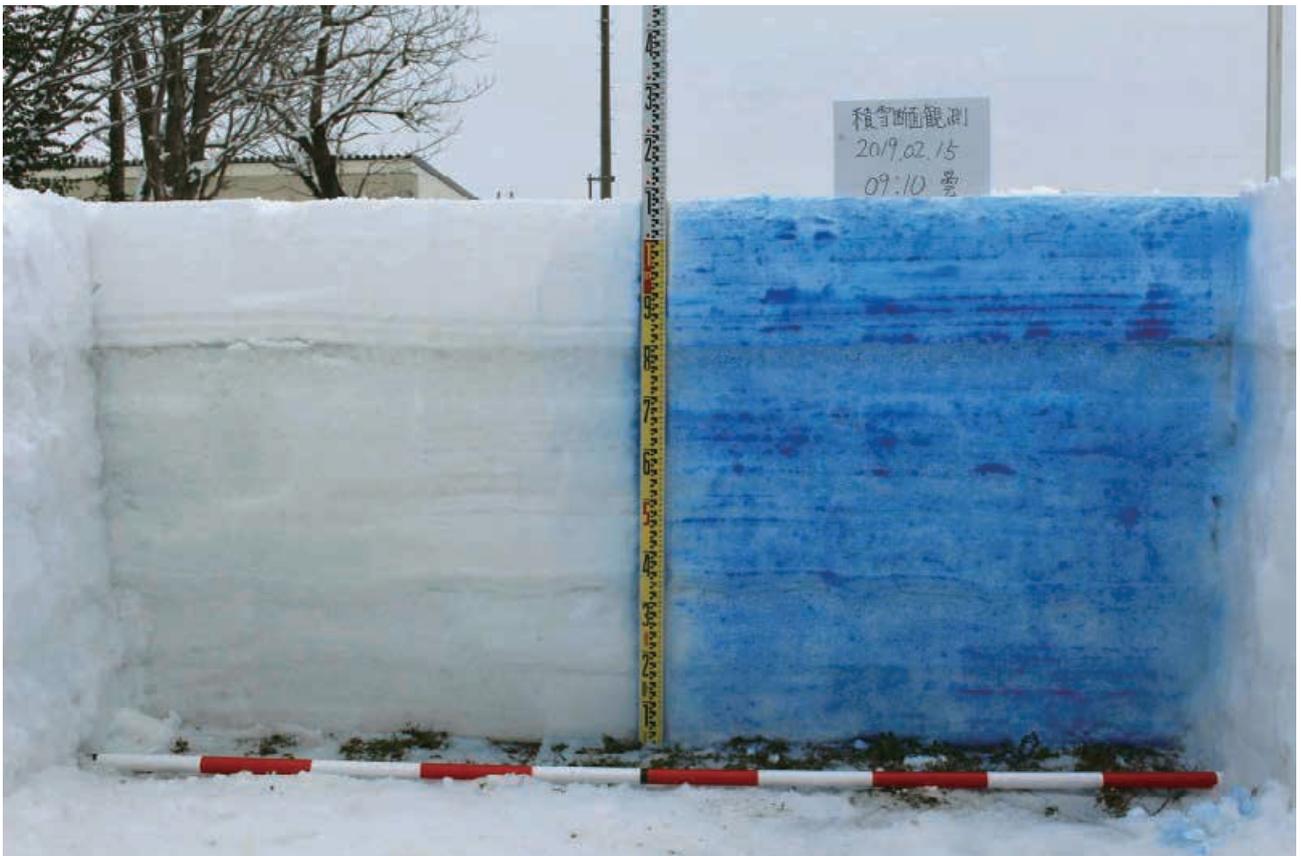
年月日 2019.02.15  
測定時刻 09h10m - 10h25m



Shinjo Branch, 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

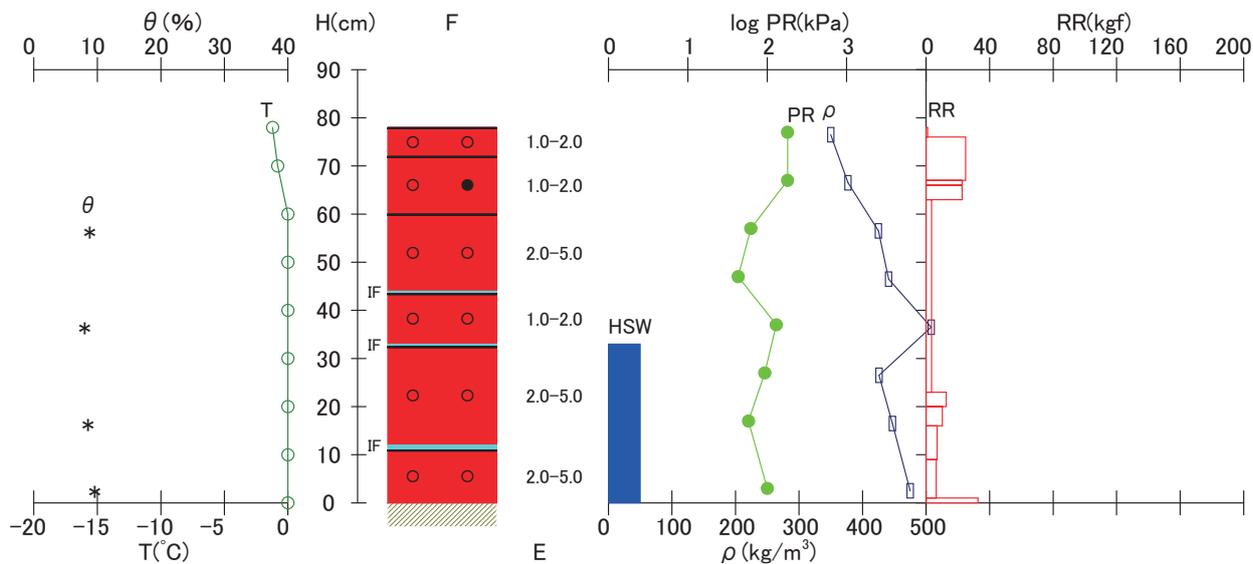
Table A3.8 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2019.02.25	積雪深 78 cm	積雪相当水量 330 mm	全層平均密度 423 kg/m <sup>3</sup>		天気 曇	気温(時刻) -1.5 °C(08h55m)	風速(時刻) 0.6 m/s(08h55m)	測定時刻 09h00m - 10h00m					
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 K.I.Y.T.Y.K.T.M	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
78 - 72	○	1.0-2.0	78	-1.2	78 - 75	350	58 - 55	9	77	1.5	180	78 - 76	1
72 - 60	○●	1.0-2.0	70	-0.8	68 - 65	377	38 - 35	8	67	1.5	180	76 - 67	25
60 - 44	○	2.0-5.0	60	0.0	58 - 55	425	18 - 15	9	57	1.5	62	67 - 66	23
44 - 43.5	—	—	50	0.0	48 - 45	441	4 - 1	10	47	1.5	43	66 - 63	23
43.5 - 33	○	1.0-2.0	40	0.0	38 - 35	508	—	—	37	1.5	130	63 - 23	3
33 - 32.5	—	—	30	0.0	28 - 25	426	—	—	27	1.5	93	23 - 20	13
32.5 - 12	○	2.0-5.0	20	0.0	18 - 15	447	—	—	17	1.5	58	20 - 16	10
12 - 11	—	—	10	0.0	4 - 1	475	—	—	3	1.5	100	16 - 9	7
11 - 0	○	2.0-5.0	0	0.0	78 - 0	423	—	—	—	—	—	9 - 1	6
												1 - 0	33
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 [ ° ]

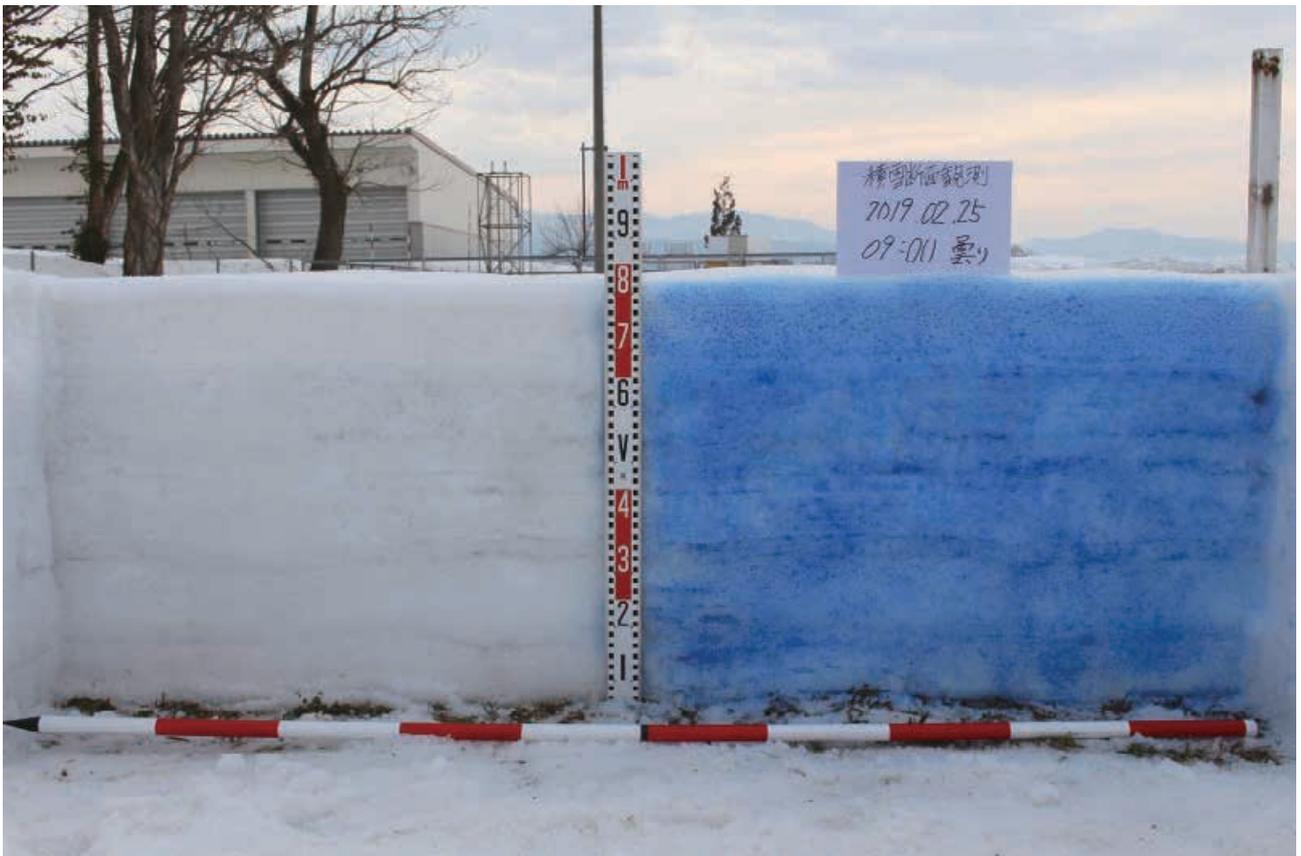
年月日 2019.02.25  
測定時刻 09h00m - 10h00m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.8 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



付表 3.9 積雪断面観測結果

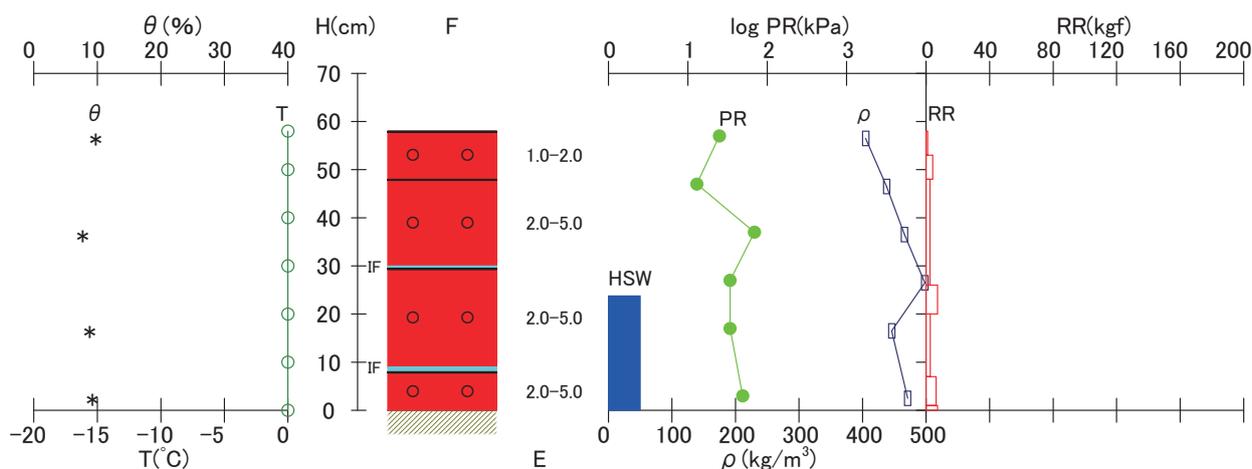
Table A3.9 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2019.03.05	積雪深 58 cm	積雪相当水量 238 mm	全層平均密度 410 kg/m <sup>3</sup>	天気 晴	気温(時刻) 2.7 °C(08h55m)	風速(時刻) 0.6 m/s(08h55m)	測定時刻 09h00m - 09h55m							
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 K.I.K.T.K.S.D.T	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	
58 - 48	○	1.0-2.0	58	0.0	58 - 55	405	58 - 55	10	57	1.5	25	58 - 53	1	
48 - 30	○	2.0-5.0	50	0.0	48 - 45	438	38 - 35	8	47	1.5	13	53 - 48	4	
30 - 29.5	—		40	0.0	38 - 35	466	18 - 15	9	37	1.5	69	48 - 26	2	
29.5 - 9	○	2.0-5.0	30	0.0	28 - 25	498	4 - 1	9	27	1.5	34	26 - 20	7	
9 - 8	—		20	0.0	18 - 15	446			17	1.5	34	20 - 7	3	
8 - 0	○	2.0-5.0	10	0.0	4 - 1	471			3	1.5	49	7 - 1	6	
			0	0.0								1 - 0	7	
					58 - 0	410								
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 2019.03.05  
測定時刻 09h00m - 09h55m



Shinjo Branch, 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
2019.03.15	30 cm	89 mm	298 kg/m <sup>3</sup>	晴	2.9 °C(08h55m)	2.4 m/s(08h55m)	09h00m - 09h55m
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
30 - 26	○	1.0-2.0	30	0.0	30 - 27	260	30 - 27	11	29	1.5	6.7	30 - 14	1
26 - 23	●	0.2-0.5	20	0.0	26 - 23	245	16 - 13	8	25	1.5	27	14 - 7	3
23 - 22.5	—	—	10	0.0	16 - 13	426	4 - 1	9	15	1.5	49	7 - 3	3
22.5 - 7	○	2.0-5.0	0	0.0	4 - 1	456			3	1.5	63	3 - 0	4
7 - 6	—	—											
6 - 0	○	2.0-5.0			30 - 0	298							

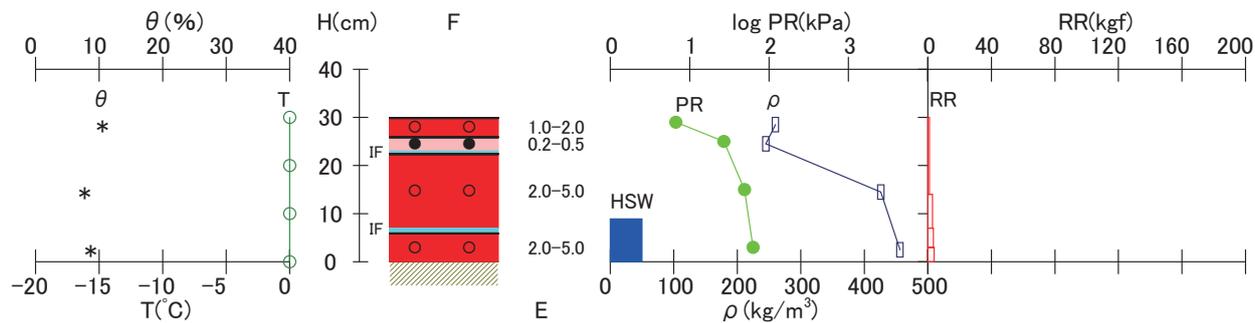
  

備考

\*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 2019.03.15  
測定時刻 09h00m - 09h55m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.10 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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



付表 3.11 積雪断面観測結果

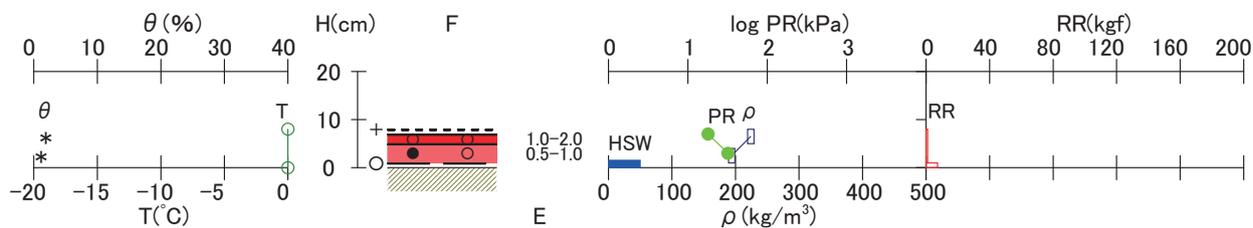
Table A3.11 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2019.03.25	積雪深 8 cm	積雪相当水量 15 mm	全層平均密度 193 kg/m <sup>3</sup>		天気 曇	気温(時刻) 0.3 °C(09h00m)	風速(時刻) 0.5 m/s(09h00m)	測定時刻 09h00m - 09h45m					
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 K.I.Y.T.D.T.T.M	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
8 - 7	+	0.5-1.0	8	0.0	8 - 5	224	8 - 5	2	7	1.5	18	8 - 1	1
7 - 5	○	1.0-2.0	0	0.0	4 - 1	194	4 - 1	1	3	1.5	32	1 - 0	7
5 - 1	●○	0.5-1.0											
1 - 0	○	1.0-2.0			8 - 0	193							
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 2019.03.25  
測定時刻 09h00m - 09h45m



Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

付図 1.11 積雪断面観測図(上)と写真(右)

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

