

新庄における気象と降積雪の観測 (2020/21年冬期)

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2020/21 Winter)



防災科学技術研究所研究資料

- 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
- 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 パ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 本編 575pp. 付録編 514pp. 2020 年 4 月発行
- 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
- 第 442 号 新庄における気象と降積雪の観測(2018/19 年冬期) 47pp. 2020 年 2 月発行
- 第 443 号 クラウドファンディングを活用した研究事例 –ネパール組積造住宅の耐震補強実験を例として– 32pp. 2020 年 3 月発行
- 第 444 号 南海トラフで発生する地震・津波を対象とした広域リスク評価手法の検討 163pp. 2020 年 3 月発行
- 第 445 号 SIP4D を活用した災害情報の広域連携に関する取り組み – 01TREX/ 南海レスキュー 01 における活動報告– 23pp. 2020 年 6 月発行
- 第 446 号 災害関連情報の効果的アーカイブ方法の検討 –都道府県の公式ホームページから発信される情報・資料を対象に– 81pp. 2020 年 7 月発行
- 第 447 号 土のう構造体を用いた道路盛土の新たな耐震補強工法に関する実大震動台実験 –地震災害後の道路の早期復旧と中長期的な維持に向けての検証– 68pp. 2020 年 7 月発行
- 第 448 号 E-Defense を用いた実大 RC 橋脚(C1-2 橋脚)震動破壊実験研究報告書 –主鉄筋段落としを有する RC 橋脚の耐震性に関する震動台実験– 46pp. 2020 年 8 月発行
- 第 449 号 E-Defense を用いた実大 RC 橋脚(C1-6 橋脚)震動破壊実験研究報告書–ポリプロピレンファイバーコンクリートを用いた高耐震性能橋脚の開発– 36pp. 2020 年 9 月発行
- 第 450 号 令和元年東日本台風(台風第 19 号)による各県の被害概要および受援設備の整理 85pp. 2020 年 9 月発行

防災科学技術研究所研究資料

- 第 451 号 地震と降雨の作用を受ける蛇籠擁壁の安定性に関する実験的研究 –蛇籠擁壁の粘り強さの検証– 40pp. 2020 年 11 月発行
- 第 452 号 令和元年台風 15 号 千葉県における高齢者被災状況調査報告 83pp. 2021 年 2 月発行
- 第 453 号 2018 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 43pp. 2021 年 2 月発行
- 第 454 号 新庄における気象と降積雪の観測(2019/20 年冬期) 41pp. 2021 年 2 月発行
- 第 455 号 ISUT による災害情報の統合と共有–令和元年台風第 15 号(房総半島台風)および台風第 19 号(東日本台風)の事例– 92pp. 2021 年 2 月発行
- 第 456 号 有珠山壮瞥火山観測井コア試料の岩相と層序 36pp. 2021 年 2 月発行
- 第 457 号 降雨と地震の作用下におけるため池堤体の変形・破壊に関する実験研究 –ため池の安全性向上に向けて– 29pp. 2021 年 1 月発行
- 第 458 号 SIP4D を活用した災害情報の広域連携に関する取組–令和 2 年度長野県大規模風水害図上訓練における活動報告– 19pp. 2021 年 2 月発行
- 第 459 号 米国の連邦および地方政府と地方自治体の災害対応に関する現地調査報告 – FEMA Region 9, カリフォルニア州を対象に– 66pp. 2021 年 2 月発行
- 第 460 号 地震による直接被害額のリアルタイム推計方法の検討 88pp. 2021 年 2 月発行
- 第 461 号 長岡における積雪観測資料(42) (2019/20 冬期) 16pp. 2021 年 2 月発行
- 第 462 号 SIP4D を活用した災害情報の広域連携に関する取り組み–沖縄県 SIP4D 接続実証実験の活動報告– 48pp. 2021 年 5 月発行
- 第 463 号 2019/2020 年度 土砂災害予測に関する研究会 プロシーディング 145pp. 2021 年 7 月発行
- 第 464 号 SIP4D 利活用システム技術仕様書・同解説 – 第 2 版 : SIP4D-ZIP への対応等に関する改定 – 137pp. 2021 年 8 月発行
- 第 465 号 SIP4D を活用した災害情報の広域連携に関する取り組み –03JXR/ 令和 3 年度第 1 回東京都図上訓練における活動報告– 65pp. 2021 年 11 月発行
- 第 466 号 SIP4D 利活用システムの社会実装事例 –宮崎県防災情報共有システムの事例– 116pp. 2021 年 11 月発行
- 第 467 号 1662 年日向灘地震における慰霊碑及び歴史的資産に関する研究 37pp. 2021 年 12 月発行

– 編集委員会 –		防災科学技術研究所研究資料 第 468 号
(委員長)	下川 信也	
(委員)		令和 4 年 1 月 14 日発行
木村 武志	姫松 裕志	編集兼 国立研究開発法人
河合 伸一	三浦 伸也	発行者 防災科学技術研究所
山崎 文雄	平島 寛行	〒 305-0006
藤原 淳	川嶋 一浩	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	https://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 2022

※防災科学技術研究所の刊行物については、ホームページ (<https://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

(2020/21年冬期)

根本征樹*・小杉健二*・富樫数馬*・鈴木紘一*・
荒川逸人*・安達 聖*・佐藤研吾*・田邊章洋*

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo

(2020/21 Winter)

Masaki NEMOTO, Kenji KOSUGI, Kazuma TOGASHI, Kouichi SUZUKI,
Hayato ARAKAWA, Satoru ADACHI, Kengo SATO, and Takahiro TANABE

* 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 2020 to 2021. 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、2020/21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、特に12月上旬から翌1月にかけては強い寒気が流入し平年より低い傾向に

* 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) ⁴⁾ 2. 1984/85~1994/95年11冬期: 研究資料180号(1997) ³³⁾	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) ¹⁴⁾ 2. 1974/75年1冬期: 研究資料33号(1978) ¹⁵⁾ 3. 1975/76~1979/80年5冬期: 研究資料70号(1982) ¹⁶⁾ 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) ²⁶⁾	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) ³⁴⁾ 2. 2005/06年1冬期: 研究資料305号(2007) ²¹⁾ 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) ²⁸⁾ 5. 2008/09年1冬期: 研究資料340号(2010) ²⁰⁾ 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) ²⁵⁾ 8. 2011/12年1冬期: 研究資料375号(2013) ²⁹⁾ 9. 2012/13年1冬期: 研究資料387号(2014) ²⁴⁾ 10. 2013/14年1冬期: 研究資料390号(2015) ²⁷⁾ 11. 2014/15年1冬期: 研究資料402号(2016) ³⁰⁾ 12. 2015/16年1冬期: 研究資料408号(2017) ³²⁾ 13. 2016/17年1冬期: 研究資料421号(2018) ²²⁾ 14. 2017/18年1冬期: 研究資料433号(2019) ¹¹⁾ 15. 2018/19年1冬期: 研究資料442号(2020) ¹²⁾ 16. 2020/21年1冬期: 研究資料454号(2021) ²³⁾		

あり, この時期に顕著な降雪が連続して見られるなど今冬の降雪量は多くなった。最大積雪深は2月18日に144 cmを記録した。2月下旬以降は平年よりも暖かい日が続き, 3月下旬に消雪した。

2. 観測期間および場所

観測期間は, 2020年11月から2021年4月までである。

観測場所は, 山形県新庄市十日町高壇1400番地にある防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所構内である。当実験所の地理的位置は, 東経140°18'43", 北緯38°47'25" (世界測地系)

であり, 標高は127 mである(図1)。図2に当実験所構内における気象観測露場および積雪断面観測露場の位置を示した。気象観測露場の広さは, 第1が12 m×20 m, 第2が15 m×20 mである。第1, 2気象観測露場の各種測定器の配置をそれぞれ図3, 4に示した。気象観測のうち, 地温測定が第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。

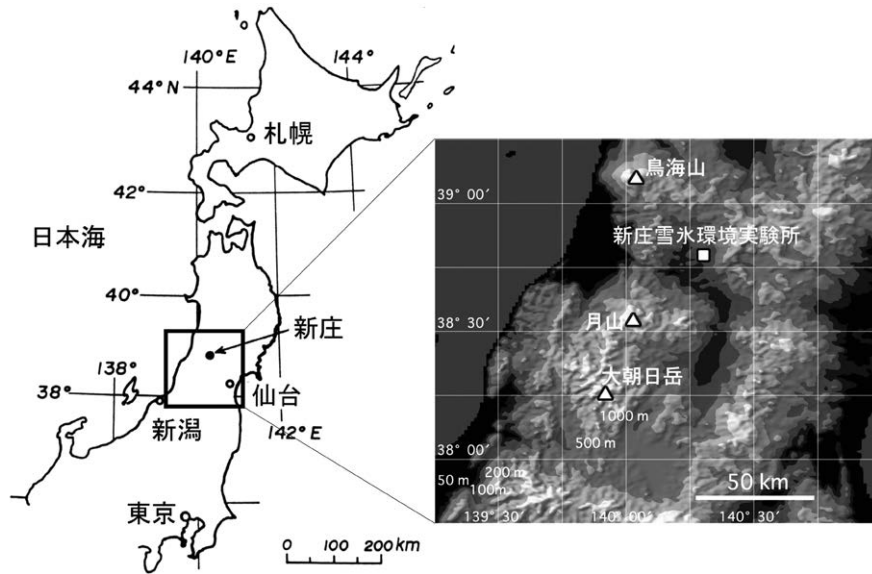


図1 観測点の位置
Fig. 1 Location of observation site.

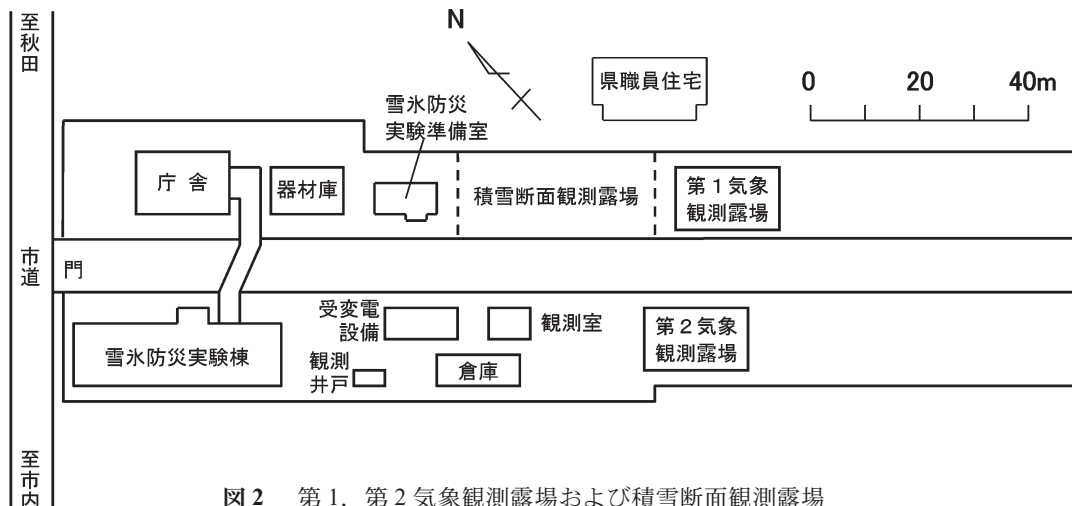


図2 第1, 第2気象観測露場および積雪断面観測露場
Fig. 2 Two meteorological fields and snow pit observation field.

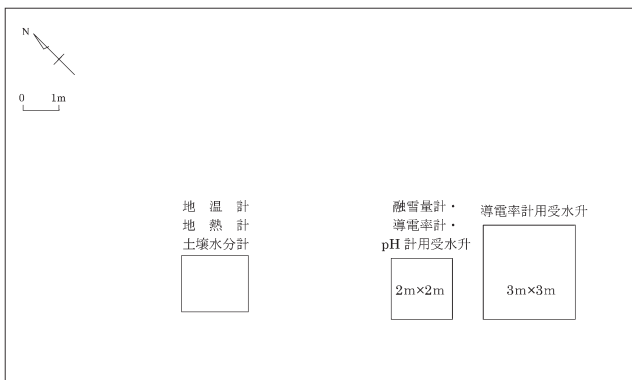


図3 第1気象観測露場 (12 m × 20 m) の計測器配置図
Fig. 3 Horizontal distribution of sensors in the No.1 meteorological field (12 m × 20 m).

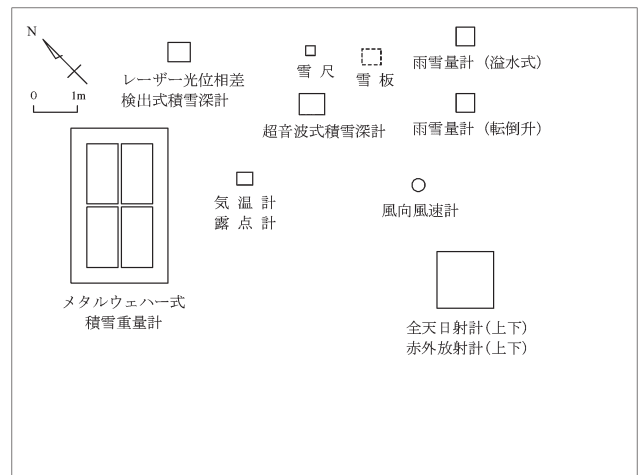


図4 第2気象観測露場 (15 m × 20 m) の計測器配置図
Fig. 4 Horizontal distribution of sensors in the No.2 meteorological field (15 m × 20 m).

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1.5mとなるように調節された。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。

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 (通風シェルター付き)
(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)

3.2 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時に行われた。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された。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。

(2) 積雪深

1) 雪尺

雪尺の目盛りを目視により読み取った。

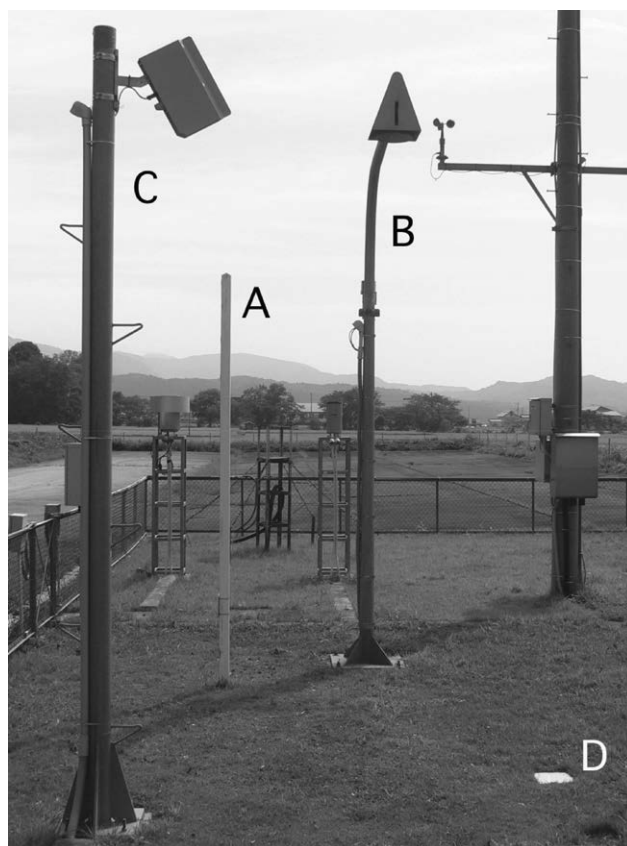


図5 雪尺(A)、超音波式積雪深計(B)およびレーザー光位相差検出式積雪深計(C)とその0レベル基準面(D)

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

2) 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

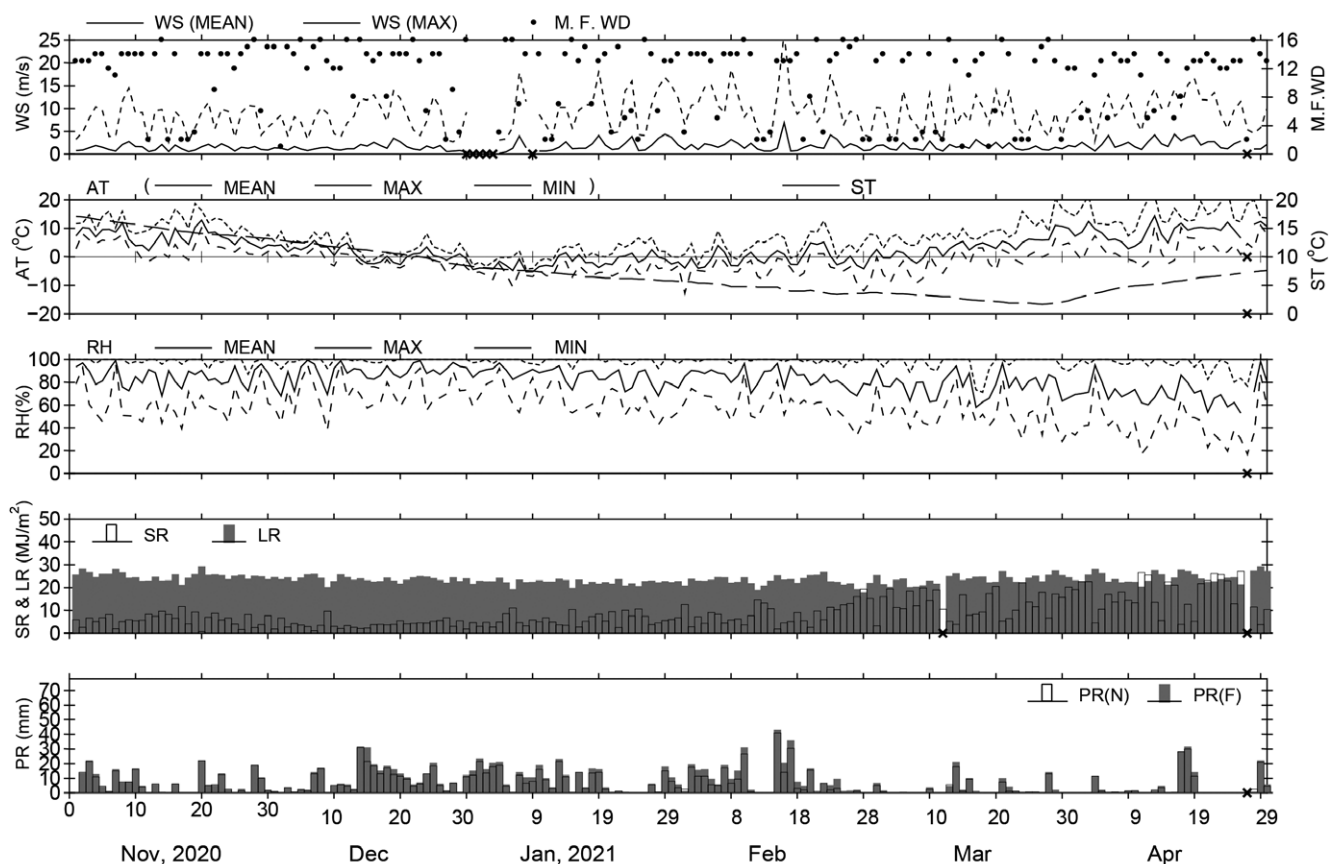


図6 気象変化図
Fig. 6 Variations of meteorological data.

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

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)

に新たに積もった雪を断面積約42 cm²の円筒サンプラーで採取し、その重量と体積から求めた。

(7) 地下浸透量

用いた融雪量計は、地表に設置した広さ2 m×2 mの受水升で集めた水量を、バケット式流量計(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。

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	2020年 11月	2020年 12月	2021年 1月	2021年 2月	2021年 3月	2021年 4月
月平均風速 (m/s)		1.4	1.4 *	1.9 *	1.9	1.6	2.3 *
月最大瞬間風速 (m/s)		14.5	13.9 *	18.1 *	26.5	14.5	16.6
月最多風向		北西	北西 *	北西 *	北西	北東	西北西
月平均気温 (°C)		7.0	1.0	-1.9	-0.5	3.6	8.9 *
月最高気温 (°C)		18.7	9.1	6.8	12.6	20.3	23.1
月最低気温 (°C)		-1.6	-5.6	-10.5	-12.8	-9.2	-3.9
月平均相対湿度 (%)		85	88	85	84	77	71 *
月平均地温 (°C)		14.9	10.9	6.8	4.5	2.7	5.5 *
月平均日射量 (MJ/m ²)		6.03	3.93	5.99	8.48	13.12	16.49 *
月平均放射量 (MJ/m ²)		25.03	23.63	22.32	22.75	23.49 *	24.42 *
月降水量 (mm) 転倒升式		193.0	266.5	244.0	232.0	65.5	118.5 *
月降水量 (mm) 溢水式		197.5	301.5	285.5	298.0	83.0	125.5 *

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

(4) 全層平均密度

上記の積雪深と積雪相当水量から算出した。

(5) 雪温

断面作成後直ちに、地表から雪面まで適当な間隔で、サーミスタ温度計で測定した。

(6) 雪質

目視および10倍のルーペで判別した。積雪の分類名称はFierz *et al.* (2009)に準拠した。また、層構造が目立つように、右半分の積雪断面には約10倍に希釈したインク水をスプレーし、ガスバーナーであぶった後、左半分も含めて断面写真を撮影した。

(7) 粒度

10倍のルーペおよび粒度ゲージで判別した。

(8) 密度

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

気温は、12月中旬、下旬後半から1月上旬は強い寒気の流入により平年を大きく下回った。2月は概ね平年並みであったが、時折、低気圧の通過に伴う暖気の流入による昇温が見られた。なお3月以降は寒気の流入が弱まり、平年より高めの気温となった。

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。

2020 年 12 月中旬からまとまった降雪があり、12 月 15 日には前日からの降雪で積雪深が 3 cm から 50 cm まで急増した。その後降雪が数日続いた後に一旦終息したものの、年末から 1 月上旬にかけて降雪が続き、1 月 11 日には積雪深は 137 cm に達した。2 月上旬も降雪が続くとともに 2 月中旬にもまとまった降雪があり、2 月 18 日に今冬の最大値

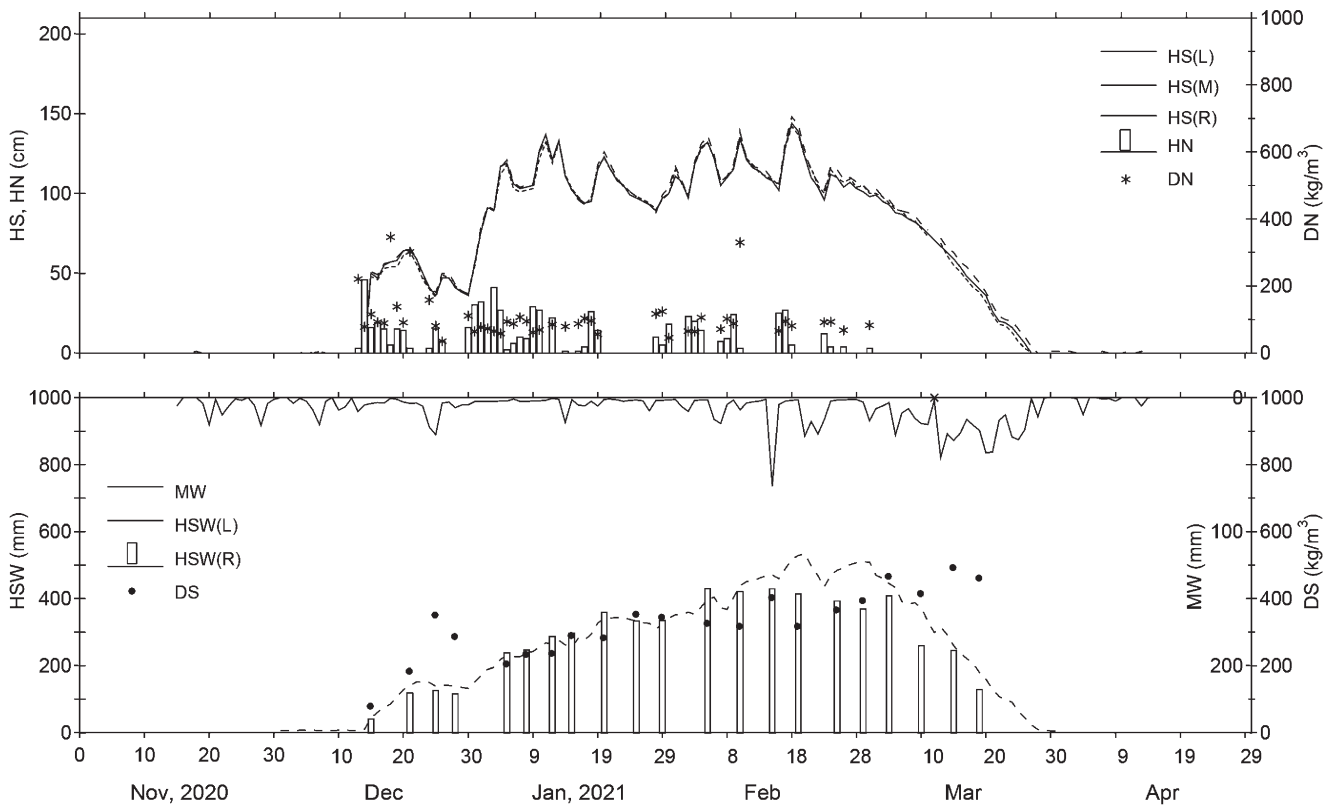


図 7 降積雪変化図
Fig. 7 Variations of daily new snowfall and snow cover data.

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)	2020/21 冬期	
	測定値	起日
最大積雪深 (雪尺, cm)	144	2021 年 2 月 18 日
積算積雪深 (同上, cm・日)	8910	-
最大積雪相当水量 (積雪重量計, mm)	534	2021 年 2 月 20 日
最大新積雪深 (雪板, cm)	46	2020 年 12 月 14 日
積算新積雪深 (同上, cm)	686	-

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.

冬期 \ 月	11	12	1	2	3	4
2020/21	- (0)	137 (14)	83 (19)	102 (13)	83 (1)	- (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

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	2020/21 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	52	40	77
	25	36	126	349
1	5	118	239	203
	15	103	297	288
	25	95	333	351
2	5	133	430	324
	15	107	429	401
	25	108	393	364
3	5	88	408	464
	15	50	245	491
	-	-	-	-
4	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-

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。

2020年12月中旬からまとまった降雪があり、12月15日には前日からの降雪で積雪深が3cmから50cmまで急増した。その後降雪が数日続いた後に

一旦終息したものの、年末から1月上旬にかけて降雪が続き、1月11日には積雪深は137cmに達した。2月上旬も降雪が続くとともに2月中旬にもまとまった降雪があり、2月18日に今冬の最大値144cmに達した。過去30冬期(1990/91～2019/20)の平均最大積雪深は129cmであり、今冬期はそれを15cm上回った。その後は幾度か降雪があったものの、暖気の流入や気温の上昇に伴い積雪深は徐々に減少し、特に3月中旬以降は高温の影響で急速に融雪が進み、3月27日に消雪した。

表6に今冬期の最大積雪深の他に、積算積雪深などの統計値を整理した。過去25冬期(1995/96～2019/20)の平均値は、積算積雪深が7,996cm・日、最大積雪相当水量が423mm、最大新積雪深が

40 cm, 積算新積雪深が 709 cm であったが, 今冬期の積算積雪深, 最大積雪相当水量及び積算新積雪深はこれらの平均値より大きく, 過去 25 冬期で最小の記録となった 2019/20 年冬期の値を大きく上回った。

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。12 月は他の時期より値が大きく, 期間内に湿った降雪が幾度かあった影響が見られるが, 1, 2, 3 月はいずれも値が 100 kg/m³ 程度以下であり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 ~ 3.10 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。

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。最大積雪深は 133 cm (2 月上旬), 最大積雪相当水量は 430 mm (2 月上旬), 最大積雪全層密度は 491 kg/m³ (3 月中旬) であった。3 月以降は気温の上昇に伴い, 積雪深の減少および積雪全層密度の増加が顕著であった。

2020/21 年冬期の積雪構造は, 2 月上旬までは新雪, こしまり雪, しまり雪, およびざらめ雪から成っていたが, 2 月中旬以降は暖気の影響でざらめ化が進み, 2 月下旬以降は積雪内部で氷板も形成された。特に, 気温が上昇した 3 月以降は積雪全層でざらめ化が進むとともに, 多数の氷板が形成された。

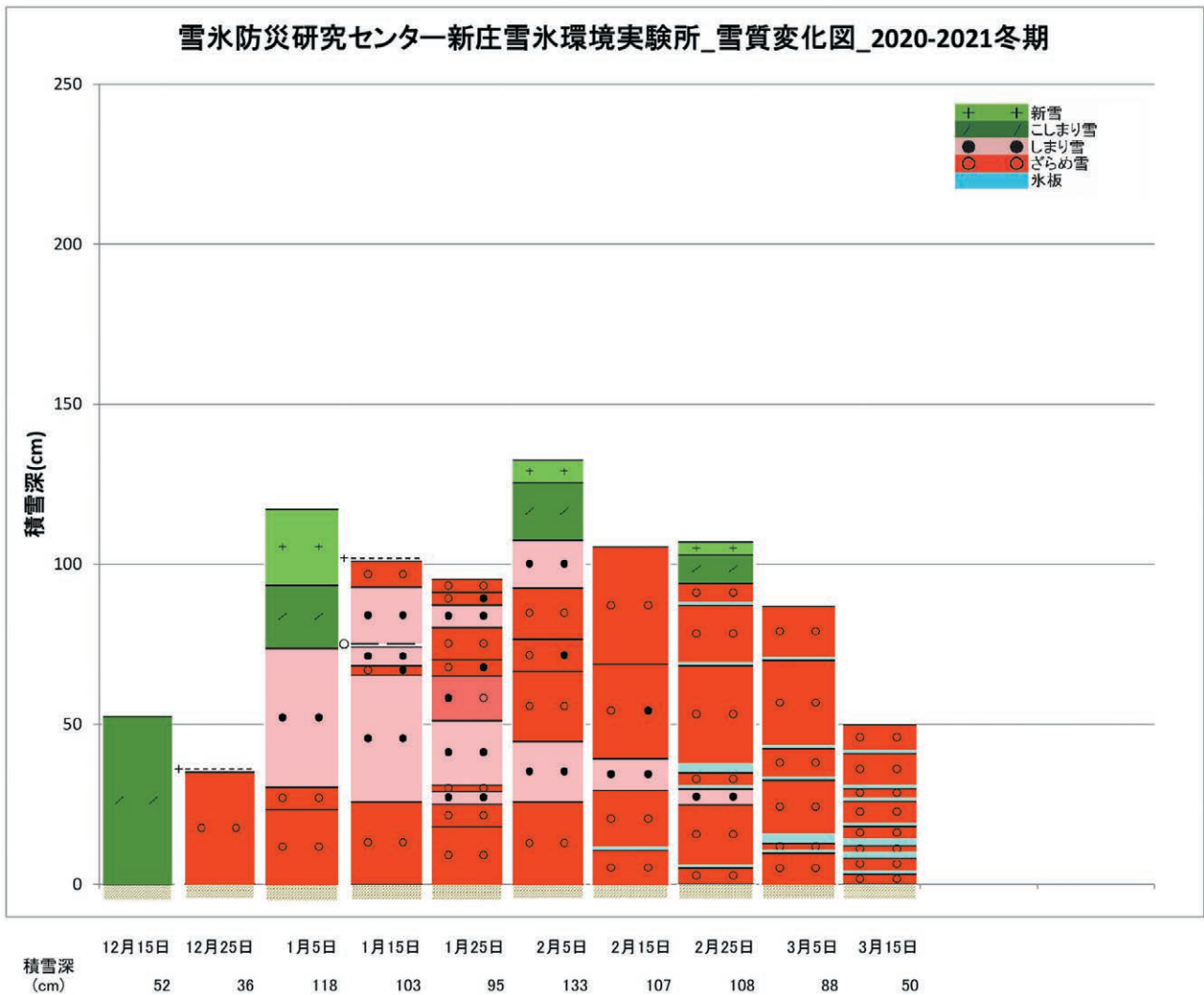


図 8 雪質変化図
Fig. 8 Variation of snow layer structure.

5. 終わりに

2020/21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

休日における気象観測装置の保守点検および降積雪の観測は，委託先である双葉建設コンサルタントの小野正光氏らによるものです．また，積雪断面観測は小野正光氏らに，本資料の整理は矢口瞳さん，青木里美さん，平向洋子さんによるものです．

以上を記して感謝致します．

参考文献

- 1) 阿部 修(2006)：透明プラスチック容器で作成した含水率計．東北の雪と生活，No.21，43-44.
- 2) 阿部 修・小杉健二・根本征樹・佐藤 威・望月重人(2010)：新庄における2009/10年冬期の気象積雪観測．防災科学技術研究所研究資料，No.351，31pp.
- 3) 阿部 修・小杉健二・佐藤 威・望月重人・根本征樹(2007)：新庄における2006/07年冬期の気象積雪観測．防災科学技術研究所研究資料，No.311，35pp.
- 4) 阿部 修・中村秀臣・東浦将夫・沼野夏生・中村勉(1985)：新庄支所における10冬期間の気象・降積雪観測 その1 気象資料編．防災科学技術研究所研究資料，No.105，121pp.
- 5) 阿部 修・中村秀臣・東浦将夫・沼野夏生・中村勉(1985)：新庄支所における10冬期間の気象・降積雪観測 その2 降積雪編．防災科学技術研究所研究資料，No.106，76pp.
- 6) 阿部 修・中村秀臣・沼野夏生・東浦将夫・佐藤篤司・中村 勉(1988)：新庄の平地における積雪断面観測結果(1980/81年～1987/88年8冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.131，138pp.
- 7) 阿部 修・佐藤 威・小杉健二・望月重人・根本征樹・佐藤篤司(2005)：新庄における降積雪観測および積雪断面観測(1996/97年～2003/04年8冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.266，167pp.
- 8) 阿部 修・佐藤 威・小杉健二・佐藤篤司(1997)：新庄における1995/96年冬期の気象積雪観測．防災科学技術研究所研究資料，No.179，39pp.
- 9) 阿部 修・佐藤 威・佐藤篤司・小杉健二(1996)：新庄の平地における積雪断面観測結果(1988/89年～1994/95年7冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.171，140pp.
- 10) 阿部 修・佐藤 威・佐藤篤司・中村秀臣・東浦将夫・沼野夏生・小杉健二・中村 勉(1996)：新庄雪氷防災研究支所における降積雪観測(1984/85年～1994/95年11冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.175，74pp.
- 11) 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) 荒川逸人・小杉健二・根本征樹・安達 聖・佐藤研吾(2020)：新庄における気象と降積雪の観測(2018/19年冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.442，47pp.
- 13) Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K., Sokratov, S.A (2009): The International Classification for Seasonal Snow on the Ground, IHP-VII Technical Documents in Hydrology No.83, UNESCO-IHP, Paris. 90 pp.
- 14) 東浦将夫・阿部 修(1975)：新庄の平地積雪断面観測(昭和48年～49年冬期)．国立防災科学技術センター研究速報，No.13，37-54.
- 15) 東浦将夫・阿部 修・中村 勉・中村秀臣(1978)：新庄の平地における積雪断面観測(昭和49年～50年冬期)．防災科学技術研究所研究資料，No.33，26pp.
- 16) 東浦将夫・阿部 修・沼野夏生(1982)：新庄の平地における積雪断面観測(1975年～1980年5冬期間)．防災科学技術研究所研究資料，No.70，103pp.
- 17) 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.
- 18) 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.
- 19) 気象庁(1993)：地上気象観測指針．167pp.
- 20) 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.
- 21) 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.
- 22) 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.
- 23) 小杉健二・荒川逸人・安達 聖・佐藤研吾(2021): 新庄における気象と降積雪の観測(2019/20年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.454, 41pp.
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) 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.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) 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.
- 30) 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.
- 31) 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.
- 32) 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.
- 33) 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.
- 34) 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.
- (2021年11月9日原稿受付,
2021年11月9日原稿受理)

要 旨

2020年11月から2021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.

2020年
11月
日界 0時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所
Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速		風向		気温				相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m 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 (%)							
											東(方位)						西(方位)
1	0.8	3.3	東北東	11.9	7.4	11.7	2.9	94	100	79	17.1	5.86	25.63	0.0	0.0		
2	0.9	4.8	東南東	12.7	10.3	11.8	8.1	97	100	93	17.0	2.53	28.22	14.0	13.5		
3	4.1	7.9	西北西	11.6	10.0	14.8	6.0	90	100	61	16.8	6.66	26.69	21.5	22.0		
4	1.9	10.4	西北西	23.5	7.0	9.6	4.7	78	97	53	16.6	5.13	24.53	11.0	12.5		
5	2.8	9.5	北西	12.9	9.6	14.2	5.9	81	100	46	16.4	6.77	25.94	4.5	4.0		
6	1.0	3.9	北東	11.6	9.7	16.1	5.5	91	100	61	16.3	8.18	25.94	0.5	1.0		
7	0.7	4.0	北東	10.0	8.7	10.4	6.1	99	100	96	16.1	1.88	28.16	15.0	16.0		
8	2.1	11.6	北西	22.5	12.0	16.0	7.8	76	100	51	16.0	5.15	26.58	7.5	7.0		
9	2.8	14.5	北西	30.1	9.1	9.1	3.2	73	97	51	15.8	5.85	24.16	7.5	7.5		
10	1.7	9.0	北西	20.5	3.9	8.2	2.5	85	98	50	15.7	5.48	24.38	16.0	16.5		
11	1.6	9.2	北西	20.8	4.1	8.7	-0.8	79	97	45	15.5	5.65	22.83	4.0	4.5		
12	0.6	2.5	北東	12.3	2.2	9.4	-1.6	91	100	60	15.3	8.25	22.94	0.0	0.0		
13	0.9	9.5	北西	12.8	5.3	11.2	-0.2	88	100	66	15.2	7.46	24.62	6.0	5.5		
14	2.1	9.8	北西	27.4	8.6	13.3	1.3	68	96	45	15.0	9.61	23.00	0.0	0.5		
15	0.6	2.7	東北東	9.3	4.0	11.6	-0.2	90	100	62	14.8	8.15	23.07	0.0	0.0		
16	2.0	9.3	西	18.7	10.1	16.9	4.4	81	100	54	14.6	6.57	25.76	6.0	6.0		
17	1.2	7.7	北西	21.9	6.5	14.3	0.7	74	96	39	14.5	11.67	21.08	0.0	0.0		
18	0.6	3.0	西南西	9.2	4.4	10.0	-1.1	90	100	72	14.4	4.07	24.13	0.0	0.0		
19	0.9	5.8	西	12.9	10.4	18.7	4.3	87	100	57	14.2	9.29	25.86	0.0	0.0		
20	1.6	9.2	西北西	22.9	12.8	16.4	10.2	91	100	69	14.1	0.73	29.31	22.0	22.0		
21	2.2	11.4	西北西	40.9	8.4	12.0	4.8	82	92	60	14.0	7.03	25.47	5.0	5.0		
22	1.4	5.6	西南東	13.3	8.7	13.5	3.6	83	99	57	13.9	8.73	25.78	5.3	5.0		
23	2.3	9.9	北西	27.5	7.0	13.0	3.4	79	97	56	13.8	5.74	25.36	12.5	13.0		
24	1.6	9.4	西北西	22.6	6.2	10.7	2.6	80	100	45	13.8	6.65	23.58	2.3	2.0		
25	0.7	3.7	南東	8.8	4.3	8.0	1.7	94	100	76	13.7	4.04	25.02	0.0	0.0		
26	1.5	9.1	北西	39.0	6.9	10.8	3.7	80	100	59	13.6	1.61	25.51	1.5	2.3		
27	1.3	10.7	東	21.1	5.2	9.0	1.0	73	87	51	13.5	8.21	23.74	0.0	0.0		
28	1.7	10.5	南東	16.9	4.1	6.9	0.8	91	98	71	13.4	2.49	25.03	19.0	19.0		
29	1.0	4.2	西南西	10.7	3.0	5.2	0.3	96	100	90	13.3	3.79	24.80	10.0	10.5		
30	0.9	5.9	西北西	13.5	4.2	7.8	1.9	89	100	62	13.2	7.68	23.64	1.5	2.0		
合計																	
平均	1.4	7.6			7.0	11.6	3.1	85	98	61	14.9	6.03	25.03	6.4	6.6		
最大	2.8	14.5	北西		12.8	18.7	10.2	99	100	96	17.1	11.67	29.31	22.0	22.0		
最小	0.6				2.2	5.2	-1.6	68	87	39	13.2	0.73	21.08	0.0	0.0		
日-方数	30	30	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.

2020年
12月
日界 0時

防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所
Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center, NIED

日	風速		最大瞬間		風向		最大風向		気温				相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	風向 (16方位)	風度 (%)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)								
1	1.4	7.2	北北西	20.6	北北西	20.6	3.9	5.4	2.6	77	98	58	13.0	1.79	24.55	0.5	1.0			
2	1.3	8.6	北北西	20.9	北北東	20.9	4.2	9.0	-0.1	68	92	45	12.9	6.69	23.65	0.0	0.0			
3	0.9	3.9	北	13.5	北北西	13.5	1.8	3.6	0.3	89	98	73	12.7	2.67	24.37	3.5	3.5			
4	1.7	8.2	北北西	23.4	北	23.4	3.3	5.8	0.6	72	98	54	12.6	4.20	22.81	0.5	0.5			
5	1.1	7.0	南南東	12.6	北	12.6	2.5	5.1	0.0	93	100	81	12.5	3.52	24.97	2.0	2.5			
6	0.8	3.3	南	12.7	西	12.7	3.6	5.3	1.3	99	100	95	12.4	2.84	25.70	1.5	2.0			
7	1.1	7.6	北北西	12.2	北北西	12.2	5.7	8.6	3.4	96	100	77	12.3	1.04	25.94	13.0	14.0			
8	1.4	10.2	北北西	18.5	北	18.5	3.6	6.2	1.8	83	100	60	12.1	3.47	24.21	16.5	17.0			
9	0.5	9.0	北北西	20.1	西北西	20.1	3.5	9.1	-2.0	69	92	38	11.9	9.68	20.14	0.0	0.0			
10	1.0	4.5	西	10.3	西	10.3	0.5	2.7	-3.1	92	99	78	11.8	2.97	22.74	5.0	4.5			
11	0.9	3.8	東北東	14.7	西	14.7	3.7	5.5	1.1	99	100	96	11.7	2.02	25.70	5.5	6.0			
12	1.2	6.9	北北西	34.3	北	34.3	4.9	8.4	0.9	88	100	67	11.6	3.31	24.52	4.5	5.5			
13	1.2	8.3	南	13.4	南	13.4	1.3	2.8	-0.3	92	99	77	11.4	2.60	23.33	2.0	2.5			
14	2.1	12.2	南南東	27.8	北	27.8	-0.9	1.8	-2.3	91	100	68	11.3	2.05	23.93	31.0	31.5			
15	1.8	11.9	北北西	48.5	北北西	48.5	-2.3	-1.7	-3.4	84	98	57	11.2	2.21	23.03	21.5	31.0			
16	2.6	13.0	西北西	44.5	西北西	44.5	-2.4	-1.0	-3.5	83	97	61	11.0	3.83	22.52	18.5	19.5			
17	1.9	10.5	北北西	20.8	北北西	20.8	-1.8	0.3	-4.1	86	97	62	10.9	3.86	22.76	13.0	15.0			
18	1.3	7.2	南南東	16.5	南	16.5	0.1	1.4	-1.0	94	100	80	10.8	3.63	24.33	17.0	18.5			
19	3.5	13.9	北北西	66.2	北北西	66.2	-2.0	0.9	-3.7	87	99	69	10.6	3.85	22.95	12.5	16.0			
20	2.7	12.2	北北西	53.9	北北西	53.9	-2.7	0.1	-3.8	84	100	59	10.5	5.48	21.60	11.5	13.0			
21	1.6	8.6	北北西	21.9	北北西	21.9	0.0	1.6	-2.6	88	100	69	10.3	4.12	23.35	9.5	10.5			
22	1.1	5.3	南南東	14.8	北	14.8	1.0	2.4	0.0	97	100	87	10.2	4.32	24.40	4.5	5.5			
23	0.9	4.1	北北東	9.4	西北北西	9.4	1.3	3.8	0.1	99	100	92	10.0	4.61	24.97	6.0	7.0			
24	8.7	7.3	南南西	12.7	南南東	12.7	3.5	8.2	0.5	88	100	55	9.8	4.48	24.75	13.0	12.5			
25	1.3	12.6	北北西	32.7	北北西	32.7	0.5	3.6	-1.5	91	100	65	9.4	5.21	24.10	18.5	20.5			
26	9.9	10.4	西北北西	22.2	北北西	22.2	0.1	2.8	-1.8	87	100	66	9.1	5.60	23.14	5.0	6.0			
27	0.6	3.1	南南東	11.1	北北東	11.1	-1.2	1.5	-5.6	92	100	70	8.9	6.80	22.10	1.0	1.5			
28	0.7	2.7	東北東	9.0	南南西	9.0	0.0	1.2	3.9	97	100	90	8.8	3.00	24.44	6.5	7.0			
29	0.8	3.8	南	10.9	東北東	10.9	1.0	4.8	-1.2	94	100	73	8.6	5.48	22.71	0.0	0.5			
30	0.6	9.2	北北西	7.7	北	7.7	-0.7	1.2	-3.8	93	100	73	8.5	1.74	23.98	11.0	12.0			
31	X	X	X	X	X	X	-4.4	-2.8	-5.6	84	97	59	8.3	4.65	21.57	12.0	15.0			
合計														121.72	732.57	266.5	301.5			
平均	1.4	7.9					1.0	3.5	-1.3	88	99	69	10.9	3.93	23.63	8.6	9.7			
最大	3.5	13.9	北北西				5.7	9.1	3.4	96	100	96	13.0	9.68	25.94	31.0	31.5			
最小	0.6						-4.4	-2.8	-5.6	68	92	38	8.3	1.04	20.14	0.0	0.0			
最多数			北北西	30	北北西	30				31	31	31	31							
平均数	30	30	30	30	30	30	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.

2021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		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)	風向 (16方位)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	X	X	X	X	-3.9	-1.9	-5.3	89	98	68	8.2	2.97	22.91	21.5	23.5
2	X	X	X	X	4.0	-3.3	-6.3	91	100	78	8.1	4.76	22.63	13.5	16.0
3	X	X	X	X	-4.3	-1.7	-7.9	92	96	81	8.0	2.66	22.68	18.0	20.5
4	0.2	3.1	北北西	東北東	-1.5	-0.2	-2.6	97	100	92	7.9	4.88	24.13	19.0	21.0
5	0.5	3.4	北	北	-3.0	-0.4	-6.0	91	100	73	7.8	8.48	22.22	4.5	5.5
6	1.3	5.9	北北西	北	-4.8	0.0	-10.5	83	100	61	7.7	11.05	19.19	0.0	0.5
7	4.0	17.9	南西	南南東	-0.7	2.1	-5.1	86	100	54	7.6	4.66	23.46	12.0	14.0
8	1.4	11.6	北西	北西	-5.2	-4.3	-6.5	89	97	72	7.6	3.23	22.25	6.5	10.5
9	X	X	X	X	-5.2	-4.1	-6.9	91	96	84	7.5	5.81	22.37	8.0	10.5
10	0.7	8.7	北西	北西	-3.4	-1.4	-4.8	88	95	61	7.4	5.04	23.05	16.0	19.0
11	0.7	6.4	北西	北東	-2.9	-0.6	-6.6	90	100	73	7.3	6.78	22.55	9.0	10.0
12	0.9	3.8	東南東	北東	-3.3	-1.3	-6.7	91	100	83	7.2	4.89	22.54	3.0	3.5
13	5.5	10.3	南東	南南東	0.5	2.8	-1.8	94	100	80	7.1	3.73	23.76	21.5	23.0
14	2.7	10.3	南南東	北西	1.5	3.8	-1.6	81	100	56	7.0	3.43	23.23	11.0	12.0
15	1.2	5.7	東北東	北	1.5	3.3	7.7	73	91	53	6.9	10.34	19.76	0.0	0.5
16	1.3	9.6	北西	西北西	0.8	4.6	-3.0	88	100	57	6.8	2.66	23.39	14.0	14.0
17	1.3	10.9	西	北北西	2.1	0.2	-5.3	90	100	58	6.5	5.19	21.42	3.0	3.5
18	2.3	10.8	南南東	南南東	-2.0	1.4	-6.6	90	100	61	6.5	7.29	22.43	13.5	16.5
19	4.1	18.1	西北西	西北西	-3.7	0.3	-3.5	82	100	50	6.4	8.38	21.66	14.0	16.0
20	2.0	10.4	北北西	北北西	-2.3	0.0	-5.4	83	98	70	6.3	5.27	22.32	2.5	3.5
21	1.0	4.6	南南西	東北東	-2.7	1.1	-6.7	87	100	75	6.3	9.41	21.59	0.0	0.5
22	1.2	4.9	南西	北北西	0.0	4.7	-5.6	91	100	72	6.2	2.48	23.65	1.0	1.0
23	2.4	13.9	東南東	東南東	0.3	3.5	-5.7	72	96	51	6.2	10.03	20.77	0.0	0.5
24	3.9	16.0	南東	南東	1.3	4.7	-2.1	75	96	61	6.2	7.56	21.71	0.0	0.0
25	0.8	4.3	北西	北東	-1.9	6.6	-5.9	89	100	55	6.1	10.60	20.51	0.0	0.0
26	0.9	4.1	北	北	-0.7	4.8	-6.4	91	100	67	6.1	7.44	22.75	0.0	0.0
27	2.0	11.0	西北西	北北西	2.5	6.8	-1.4	78	100	52	6.0	3.80	22.96	5.5	6.0
28	3.5	14.7	南東	南東	-0.1	2.1	4.1	68	92	43	5.9	4.55	22.23	0.5	0.0
29	4.4	16.8	西北西	西北西	-0.8	1.9	-3.8	81	100	51	5.8	5.59	22.72	15.0	18.0
30	3.7	15.1	西北西	西北西	2.5	0.0	4.7	78	100	49	5.8	6.02	22.33	8.0	10.5
31	2.0	12.2	北西	北西	-1.8	-0.1	-3.1	75	96	54	5.7	6.81	22.78	3.5	5.5
合計															
平均	1.9	9.8			-1.9	1.1	-5.2	85	98	64	6.8	5.99	22.32	7.9	9.2
最大	4.4	18.1	西北西	西北西	2.5	6.8	-1.4	97	100	92	8.2	11.05	24.13	21.5	23.5
最小	0.2				-5.2	-4.3	-10.5	68	91	43	5.7	2.48	19.19	0.0	0.0
最多			北西	北西											
平均	27	27	27	27	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.

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 ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)	
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	(16方位)	(16方位)	(16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)						
																		(°C)
1	1.0	6.5	東北東	東北東	東北東	21.9	-3.9	0.9	-12.8	85	100	63	5.7	12.60	20.79	2.5	1.0	
2	2.1	10.7	北西	北西	北西	44.8	-0.5	4.7	-4.3	90	100	75	5.6	2.78	23.78	17.5	19.5	
3	1.0	11.2	北西	北西	北西	28.5	-4.0	-2.6	-4.8	90	98	71	5.4	7.16	22.96	11.5	15.3	
4	2.3	14.7	北西	北西	北西	33.5	-3.6	1.6	-5.1	88	100	68	5.4	4.37	22.89	11.5	16.0	
5	2.0	15.2	西北西	西北西	西北西	17.4	-0.8	2.1	-4.5	91	100	67	5.3	9.10	23.31	5.5	9.5	
6	1.5	10.7	南	南	東南東	10.8	4.0	9.1	-0.1	88	100	56	5.3	8.26	24.52	5.0	5.5	
7	2.1	9.0	北西	北西	北西	24.3	1.6	4.1	-1.7	87	100	59	5.1	4.49	22.40	17.0	19.0	
8	3.2	18.6	北西	北西	北西	52.2	-3.0	0.1	-5.2	80	97	46	4.8	5.74	22.14	6.5	9.5	
9	2.4	13.1	北西	北西	北西	45.4	-3.1	-1.0	-5.2	86	100	61	4.8	6.20	22.45	9.5	15.0	
10	1.3	8.1	北北東	北北東	北	18.3	-0.1	2.2	-2.6	96	100	89	4.8	3.69	24.43	26.5	31.0	
11	2.4	10.3	北西	北西	北西	35.0	1.6	3.4	-1.3	70	99	50	4.8	7.62	21.82	0.5	2.0	
12	5.4	14.1	北北東	北北東	北東	18.6	1.1	5.4	6.8	79	100	48	4.7	4.73	18.85	0.0	0.0	
13	0.7	2.9	東北東	東北東	北東	12.8	-2.2	5.1	-8.2	90	100	62	4.7	13.29	20.74	0.0	0.0	
14	0.7	3.5	南	南	東北東	4.1	0.4	6.4	-1.6	90	100	66	4.7	10.67	22.91	0.0	0.0	
15	1.3	13.2	西北西	西北西	西北西	15.0	2.2	8.0	-0.6	97	100	81	4.7	1.82	25.33	41.0	43.0	
16	6.9	26.5	西	西	西北西	66.7	0.9	6.7	1.1	75	98	52	4.1	4.57	23.43	14.0	20.5	
17	0.7	12.3	西北西	西北西	西北西	16.2	-2.6	-0.6	-3.9	94	100	66	4.0	5.08	23.63	30.5	36.0	
18	0.8	8.8	西	西	北西	8.8	-2.7	0.3	-7.2	86	100	59	4.0	9.03	22.04	3.0	7.5	
19	1.5	10.2	西北西	西北西	北東	18.4	0.9	4.0	-5.7	87	98	64	4.0	5.46	24.03	2.0	4.5	
20	2.0	12.1	西北西	西北西	南	21.7	4.9	9.0	1.4	78	100	60	4.1	2.60	25.43	15.5	16.5	
21	1.5	7.1	北北東	北北東	北	27.8	4.4	8.7	1.1	80	96	62	3.9	9.73	25.46	0.0	1.0	
22	1.3	9.2	西北西	西北西	東北東	17.7	5.2	12.6	1.1	87	100	63	3.7	5.82	26.81	6.5	6.5	
23	4.2	17.5	西北西	西北西	西北西	53.3	0.2	7.3	-3.6	80	97	51	3.5	11.42	22.59	2.0	5.0	
24	3.3	12.8	西北西	西北西	北西	45.8	-2.8	-0.5	-4.2	82	99	56	3.4	10.30	22.42	3.0	9.5	
25	1.4	6.5	西	西	北	20.6	-1.9	2.7	-4.9	78	93	50	3.5	12.53	21.20	0.0	1.0	
26	2.3	9.4	北西	北西	北北西	24.8	0.2	4.5	-3.5	72	100	42	3.5	13.01	21.74	0.0	1.5	
27	8.7	8.7	北北西	北北西	北	38.2	-2.9	1.7	9.2	68	97	33	3.6	15.97	19.22	0.0	2.0	
28	0.8	4.2	北東	北東	北東	15.2	-4.2	5.1	-11.9	79	100	47	3.6	19.38	17.79	0.0	0.0	
合計																		
平均	1.9	10.7					-0.5	4.0	-4.3	84	99	59	4.5	8.48	22.75	8.3	10.6	
最大	6.9	26.5					5.2	12.6	1.4	97	100	89	5.7	19.38	26.81	41.0	43.0	
最小	0.7						-4.2	-2.6	-12.8	68	93	33	3.4	1.82	17.79	0.0	0.0	
年一斉数	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.

2021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, Show 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/m²)	放射量↓ (MJ/m²)	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	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	0.9	3.8	16.1	北東	-0.2	8.0	-8.8	78	100	44	3.7	15.36	21.95	0.0	0.0
2	1.9	10.3	25.9	西北西	2.6	7.5	-0.1	91	100	78	3.7	3.20	25.43	5.0	6.5
3	2.0	10.0	31.3	西北西	0.4	3.1	6.2	77	94	51	3.6	16.08	21.43	0.5	1.5
4	1.1	3.8	26.5	北東	-0.5	6.7	-9.0	76	100	51	3.6	19.46	20.18	0.0	0.0
5	0.9	3.9	17.9	東	2.1	7.8	4.5	84	100	61	3.5	11.24	23.34	0.0	0.0
6	2.5	13.8	36.4	西北西	1.5	5.3	-1.4	79	100	57	3.5	10.67	23.82	0.0	0.5
7	1.2	8.0	14.4	西北西	-0.8	4.1	-6.6	64	89	40	3.4	18.39	20.10	0.0	0.0
8	1.1	6.4	18.1	北西	-2.2	4.1	-9.2	80	100	55	3.3	12.05	20.31	0.0	0.0
9	0.8	3.5	16.0	東北東	-0.6	7.6	-7.4	80	100	45	3.3	19.87	20.81	0.0	0.0
10	2.9	13.3	37.4	北西	3.4	5.9	0.3	63	92	42	3.2	14.41	22.92	2.5	3.5
11	1.2	5.0	26.0	東北東	3.3	8.5	-3.4	64	90	44	3.1	18.97	21.62	0.0	0.0
12	0.7	3.1	17.4	北東	0.1	6.1	-5.8	81	100	56	3.0	10.53	24.11	0.0	0.0
13	2.1	14.5	14.3	南東	2.9	8.3	-2.3	88	100	88	3.0	5.23	24.90	5.5	4.5
14	1.5	6.4	15.3	西北西	4.4	6.1	2.5	94	100	84	2.8	3.91	26.17	18.0	21.0
15	1.8	9.3	17.4	北北東	5.4	10.0	1.2	76	100	49	2.6	16.82	23.22	1.0	2.0
16	3.2	7.2	2.4	西	2.4	6.7	2.6	88	100	63	2.5	7.84	23.81	0.5	10.0
17	3.2	13.0	42.0	西北西	4.2	6.0	3.2	58	73	45	2.4	8.36	24.57	0.0	1.0
18	2.2	10.3	39.2	北西	4.9	7.2	3.1	63	71	52	2.3	9.34	24.74	0.0	0.0
19	1.4	6.6	21.5	北北東	4.0	8.8	-2.2	66	92	42	2.3	17.35	22.20	0.0	0.0
20	2.6	14.0	23.1	南東	3.0	9.2	-4.7	78	100	50	2.2	20.55	22.39	0.0	0.0
21	1.3	8.7	15.3	北	5.5	9.7	2.4	97	100	83	2.1	5.37	27.17	7.5	10.0
22	2.5	13.9	43.0	西	4.6	6.9	1.3	76	95	54	1.9	6.46	24.41	1.0	4.0
23	1.2	6.4	12.7	北西	2.5	8.4	-1.2	84	100	44	1.9	10.10	22.39	1.0	1.0
24	0.9	4.7	10.9	北東	5.0	16.0	-2.4	73	100	30	1.9	22.22	22.06	0.0	0.5
25	1.1	5.2	16.5	北東	6.2	13.3	0.6	81	100	53	1.9	13.68	24.21	0.5	0.5
26	1.8	9.8	29.0	北北西	6.0	10.8	1.9	84	100	56	1.8	11.60	25.02	0.5	0.5
27	1.0	5.7	11.0	南南西	5.9	12.9	-0.1	73	100	34	1.7	17.87	22.66	0.0	0.0
28	0.9	3.9	13.6	北	6.0	9.0	1.0	87	100	66	1.8	6.61	25.52	13.0	14.0
29	1.5	9.0	21.6	西北西	11.1	20.3	6.3	84	100	44	1.9	17.08	27.47	0.0	2.0
30	1.2	4.1	17.6	北東	10.7	17.1	4.2	64	93	28	2.1	15.80	25.43	0.0	0.0
31	1.9	8.6	17.8	西	10.0	15.4	4.9	66	90	37	2.3	20.24	24.43	0.0	0.0
合計												406.66	704.68	65.5	83.0
平均	1.6	7.9	3.6		3.6	8.9	1.5	77	96	52	2.7	13.12	23.49	2.2	2.7
最大	3.2	14.5	11.1	南東	11.1	20.3	6.3	97	100	84	3.7	22.22	27.47	18.0	21.0
最小	0.7	3.5	2.2		2.2	3.1	-9.2	58	71	28	1.7	3.20	20.10	0.0	0.0
最多				北東											
7-19時	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	31	31

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

2021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		最多風向		気温				相対湿度			平均地温 (°C)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	風向 (16方位)	風向 (16方位)	頻度 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)							
1	1.6	9.6	西北西	西北西	20.1	7.3	14.3	1.8	69	95	34	2.7	19.15	23.08	0.0	0.0		
2	2.6	11.6	東南東	東南東	25.0	8.7	17.5	-1.3	70	100	41	3.0	22.61	22.68	0.0	0.0		
3	1.6	9.4	南	南	4.0	12.4	21.5	3.7	71	96	42	3.3	22.65	25.60	0.0	0.0		
4	0.7	3.1	西南西	西南西	20.6	9.8	11.6	7.4	95	100	85	3.6	4.52	28.20	11.5	11.5		
5	2.7	9.7	西	西	46.7	8.4	11.6	3.4	81	100	56	3.8	10.47	26.30	1.0	2.0		
6	4.1	13.1	東南東	東南東	31.0	5.9	11.3	0.6	65	100	42	4.1	17.02	22.56	0.0	0.5		
7	1.5	8.3	北西	北西	26.1	6.2	12.3	1.3	74	98	48	4.4	13.68	23.60	0.5	0.0		
8	2.0	10.0	北西	北西	21.7	5.3	12.0	-0.2	67	96	33	4.6	18.05	22.18	0.0	0.5		
9	2.6	12.9	西北西	西北西	21.6	2.9	7.4	-0.9	70	96	32	4.8	14.51	22.53	1.0	1.5		
10	1.6	7.8	西	西	23.1	3.8	9.2	-1.6	74	100	44	4.9	13.41	22.44	1.5	1.5		
11	1.0	5.1	南南西	南南西	11.3	5.4	15.6	-3.9	62	100	17	5.0	26.66	20.30	0.0	0.0		
12	2.7	11.3	東南東	東南東	27.6	10.1	20.1	-1.8	60	94	25	5.1	25.45	22.83	0.0	0.0		
13	4.2	14.3	南南東	南南東	38.1	14.3	21.2	10.9	67	100	39	5.2	13.61	27.63	2.0	4.5		
14	2.3	10.1	北西	北西	36.9	7.9	12.5	1.3	77	100	52	5.3	5.50	25.71	3.5	4.5		
15	1.7	10.4	西北西	西北西	21.0	4.9	11.9	-2.4	67	96	38	5.5	22.49	21.23	0.0	0.0		
16	4.4	14.2	東南東	東南東	47.5	10.0	17.1	-1.2	64	94	40	5.7	21.10	24.28	0.0	0.5		
17	3.0	10.5	南南東	南南東	21.0	11.8	13.9	10.3	86	100	65	5.8	3.85	27.86	28.0	28.0		
18	3.8	15.3	西南西	西南西	23.4	9.4	12.5	6.7	79	100	49	6.0	12.70	27.20	30.0	31.5		
19	4.1	16.6	西北西	西北西	66.3	10.1	12.9	6.5	71	93	49	6.2	5.20	25.76	11.5	14.0		
20	2.0	12.0	西北西	西北西	21.9	10.4	19.4	2.5	73	99	47	6.4	21.70	23.79	0.0	0.0		
21	2.7	11.9	西北西	西北西	31.3	10.0	14.9	4.1	54	83	23	6.5	23.13	22.39	0.0	0.0		
22	2.8	13.5	西	西	35.4	10.1	16.0	3.8	66	93	34	6.6	26.19	22.61	0.0	0.0		
23	1.4	8.6	西	西	17.1	9.3	19.1	1.0	69	100	29	6.7	25.69	23.53	0.0	0.0		
24	1.2	5.6	西南西	西南西	12.2	12.1	23.1	1.8	59	97	19	6.8	23.01	24.21	0.0	0.0		
25	2.3	9.7	西北西	西北西	35.5	9.4	13.0	4.3	62	80	38	7.0	12.94	24.36	0.0	0.0		
26	2.9	11.6	西北西	西北西	38.7	6.6	12.2	0.8	53	84	30	7.1	27.12	21.35	0.0	0.0		
27	X	5.4	南南西	南南西	3.8	X	18.6	4.7	X	77	17	X	X	X	X	X	X	
28	1.1	4.6	東	東	14.8	11.4	19.9	2.9	72	100	35	7.4	11.56	27.39	2.5	0.5		
29	1.1	5.8	南	南	18.5	12.4	13.9	11.1	98	100	87	7.5	3.74	29.28	21.0	22.0		
30	2.2	10.1	西北西	西北西	37.8	10.6	13.6	7.7	80	99	58	7.6	10.43	27.20	4.5	5.5		
合計																		
平均	2.3	10.1				8.9	15.0	2.8	71	96	42	5.5	16.49	24.42	4.1	4.3		
最大	4.4	16.6				14.3	23.1	11.1	98	100	87	7.6	27.12	29.28	30.0	31.5		
最小	0.7					2.9	7.4	-3.9	53	77	17	2.7	3.74	20.30	0.0	0.0		
日界数	29	30	30	30	30	29	30	30	29	30	30	29	29	29	29	29	29	29

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

2020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	メタルウェー, L	スノーソングラー, R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15	霧		0	0					6.25	
16	晴		0	0					0.00	
17	快晴		0	0					0.00	
18	曇		0	0					0.00	
19	曇		0	0					4.25	
20	曇		0	0					20.20	
21	雨		0	0					1.05	
22	晴		0	0					13.00	
23	曇		0	0					6.50	
24	快晴		0	0					0.95	
25	曇		0	0					1.95	
26	曇		0	0					0.05	
27	曇		0	0					5.70	
28	曇		0	0					20.65	
29	曇		0	0					4.40	
30	晴		0	0					1.30	
Total Mean									0.	86.25

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.

2020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	メタルウェー, L	スノーソングレー, R				
1	曇	-	0	0	6		-	-	0.05	
2	曇	-	0	0	6		-	-	0.00	
3	曇	-	0	0	6		0	-	4.15	
4	曇	-	0	0	7		0	-	0.55	
5	曇	-	0	0	7		0	-	2.73	
6	雨	-	0	0	7		-	-	9.25	
7	雨	-	1	0	6		-	-	19.93	
8	雨	-	0	0	7		-	-	2.75	
9	晴	-	0	0	6		-	-	0.00	
10	晴	-	0	0	7		-	-	9.35	
11	曇	-	0	0	8		-	-	6.75	
12	曇	-	0	0	6		-	-	0.30	
13	曇	-	0	0	7		3	221	10.40	
14	曇	5	2	3	11		10	78	5.50	
15	雪	50	48	51	43	40	16	116	4.35	
16	雪	47	46	49	61		19	92	3.70	
17	雪	55	53	56	75		15	89	4.00	
18	雪	57	54	57	86		5	346	0.60	
19	雪	58	54	60	106		15	138	1.35	
20	雪	64	61	64	128		14	91	3.23	
21	雪	65	63	66	141	118	3	302	4.20	
22	晴	59	56	59	151		0	-	4.05	
23	雨	50	46	48	152		0	-	6.40	
24	曇	41	40	41	150		3	158	22.00	
25	曇	36	35	38	136	126	15	81	27.70	
26	雪	47	49	50	142		7	35	4.00	
27	晴	47	47	50	141		0	-	3.30	
28	曇	41	42	43	138	116	0	-	7.50	
29	曇	38	39	39	135		0	-	5.53	
30	雨	36	37	37	132		16	111	5.30	
31	雪	56	54	56	151		30	64	3.00	
Total		852					207		182.00	
Mean						223		137		

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.

2021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	レーザ計, R	メタルウェー- L				
1	雪	76	77	79	170		32	77	2.85
2	雪	91	91	92	189		15	73	2.80
3	雪	90	89	90	195		11	65	2.70
4	雪	117	112	116	219		27	58	2.60
5	薄曇	119	118	121	230	203	2	94	2.53
6	快晴	106	103	107	227		6	87	1.10
7	雪	103	101	104	227		10	107	2.80
8	雪	104	102	105	238	231	9	95	3.00
9	雪	105	103	106	242		29	61	2.30
10	雪	127	122	126	256		27	69	2.30
11	雪	137	132	134	268		0	-	2.10
12	曇	121	119	121	264	234	22	85	0.60
13	雪	133	132	133	276		0	-	1.20
14	雨	111	112	111	262			79	18.60
15	晴	102	103	102	256	288	-	87	1.45
16	雨	97	98	96	281		4	103	5.40
17	雪	94	93	93	276		26	96	6.25
18	晴	95	97	95	294		14	56	2.63
19	快晴	115	117	118	327		0	-	6.20
20	雪	123	122	126	340	281	0	-	1.35
21	曇	115	115	118	342		-	-	1.05
22	雨	108	109	110	343		-	-	1.65
23	晴	105	105	104	343				2.85
24	曇	99	101	101	338		0	-	1.95
25	霧	97	98	98	333	351			1.75
26	霧	95	96	96	328		-	-	2.40
27	雨	93	94	93	326				9.85
28	曇	89	90	88	309		10	117	1.90
29	曇	97	96	99	323	342	5	124	1.90
30	雪	100	100	104	342		18	45	1.60
31	雪	111	115	117	352		0	-	1.55
Total		3275				276	299	83	99.25
Mean									

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

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

2021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 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	マゲルハート L	スノープロフラー, R				
1	快晴	107	106	108	353					6.85
2	雨	97	99	98	360			23	65	10.25
3	雪	118	118	120	353			20	64	1.95
4	雪	129	128	131	375			14	106	1.85
5	雪	132	132	136	398		324	0		1.65
6	晴	22	22	24	105					16.15
7	雨	105	108	107	373			7	71	19.35
8	雪	110	110	111	368			9	102	5.03
9	雪	115	116	118	403			24	88	1.85
10	雪	134	136	138	439		315	3	330	8.95
11	曇	121	122	122	451			0		3.95
12	快晴	116	118	117	453					3.05
13	霧	114	113	116	461					2.55
14	晴	110	111	114	468					1.35
15	雨	108	109	109	470		401	0		66.15
16	曇	102	105	106	460			25	66	5.20
17	雪	30	29	32	130			27	95	2.55
18	晴	144	142	148	518			5	81	2.00
19	雪	39	37	43	528		315			1.60
20	曇	123	123	127	534					28.70
21	晴	110	116	114	498					17.80
22	曇	104	105	107	469			0		27.15
23	雪	96	100	102	435			12	92	16.30
24	雪	112	115	117	468			4	93	2.60
25	雪	110	110	115	485		364	0		1.80
26	晴	104	107	109	492			4	68	1.60
27	晴	107	109	110	502					1.50
28	快晴	103	104	107	508					1.40
Total		3222					344	177		261.15
Mean									102	

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.

2021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	メタルウェーバ, L	スノープロファイル, R				
1	晴	101	105	105	510	369	392	-	-	3.30
2	雨	98	100	101	509	369	392	3	83	17.30
3	曇	99	100	103	470	369	392	0	-	8.35
4	快晴	95	98	98	461	369	392	-	-	6.25
5	晴	93	94	96	445	408	464	-	-	3.60
6	雨	88	90	91	433	408	464	-	-	28.00
7	晴	87	89	89	392	369	392	-	-	11.53
8	曇	84	84	88	384	369	392	-	-	8.30
9	晴	82	83	86	388	369	392	-	-	15.30
10	晴	79	78	81	372	259	413	-	-	19.30
11	晴	75	73	77	332	369	392	-	-	20.05
12	曇	71	X	X	299	369	392	-	-	1.85
13	雨	67	69	72	314	369	392	-	-	44.60
14	雨	63	61	66	292	369	392	-	-	26.30
15	曇	59	55	63	260	245	491	-	-	31.90
16	曇	54	51	57	237	245	491	-	-	26.53
17	曇	48	46	54	221	245	491	0	-	16.15
18	曇	44	41	49	206	245	491	-	-	20.53
19	曇	40	38	44	180	129	459	-	-	24.35
20	晴	36	32	38	160	129	459	-	-	41.10
21	曇	26	24	30	129	129	459	-	-	40.60
22	曇	20	18	23	108	108	444	0	-	16.95
23	曇	19	17	21	97	97	444	-	-	12.90
24	快晴	16	13	20	91	91	444	-	-	29.35
25	曇	11	7	15	63	63	444	-	-	31.55
26	曇	6	3	10	45	45	444	-	-	23.80
27	曇	0	0	4	23	23	444	-	-	0.70
28	曇	-	0	0	9	9	444	-	-	14.35
29	霧	-	0	0	8	8	444	-	-	0.15
30	晴	-	0	1	5	5	444	-	-	0.00
31	曇	-	0	1	4	4	444	3	-	0.00
Total		1561					444	3	-	545.40
Mean							444	83	-	

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 daily new snowfall (Snow accumulation board)
 HN: Depth of daily new snowfall, HN=0": No snow on the snow accumulation board though there is new snow in the observation field
 DN: 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.

2021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	メタルワフェー, L	スノーソフラー, R				
1	晴	-	0	1	-	-	-	-	0.00	
2	晴	-	0	1	-	-	-	-	0.00	
3	晴	-	0	0	-	-	-	-	0.80	
4	雨	-	0	0	-	-	-	-	12.75	
5	曇	-	0	0	-	-	-	-	0.00	
6	薄曇	-	0	0	-	-	-	-	0.00	
7	曇	-	0	1	-	-	-	-	1.10	
8	快晴	-	0	0	-	-	0	0	0.65	
9	雪	-	0	0	-	-	0	0	2.55	
10	晴	-	0	0	-	-	-	-	0.00	
11	晴	-	0	1	-	-	-	-	0.00	
12	快晴	-	0	0	-	-	-	-	0.00	
13	薄曇	-	0	1	-	-	-	-	6.20	
14	雨	-	0	0	-	-	-	-	0.25	
15	晴	-	0	0	-	-	-	-	0.00	
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
Total Mean								0	24.30	

HS: Depth of snow cover (L: Snow stake, M: Ultrasonic snow depth meter, R: Laser snow depth meter)
 HS(L)=-: No snow cover, HS(L)=0: No snow cover around the snow stake though less than half of the observation field is covered with snow
 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

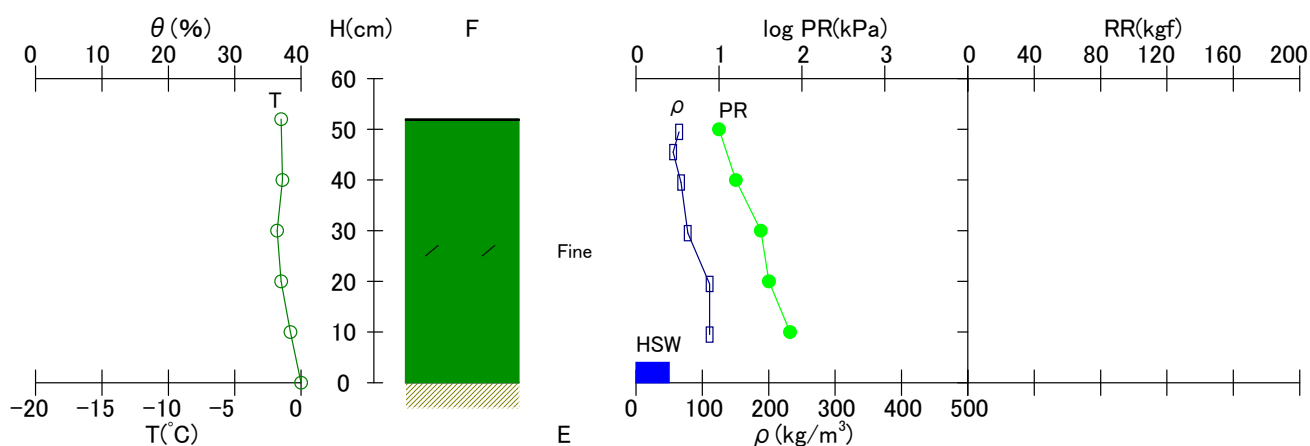
Table A3.1 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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					
2020.12.15	52 cm	40 mm	77 kg/m ³		雪	-1.7 °C(9h35m)	2.1 m/s(9h35m)	9h30m - 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	HA	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
52 - 0	/	Fine	52	-1.5	51 - 48	65			50	1.5	10		
			40	-1.4	47 - 44	56			40	1.5	16		
			30	-1.8	41 - 38	68			30	1.5	32		
			20	-1.5	31 - 28	78			20	1.5	40		
			10	-0.8	21 - 18	111			10	1.5	72		
			0	0.0	11 - 8	111							
					53 - 0	77							
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 2020.12.15
測定時刻 9h30m - 10h20m



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
2020.12.25	36 cm	126 mm	349 kg/m ³	曇り	0.9 °C(9h39m)	2.2 m/s(9h39m)	9h39m - 10h13m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	K.S	雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所

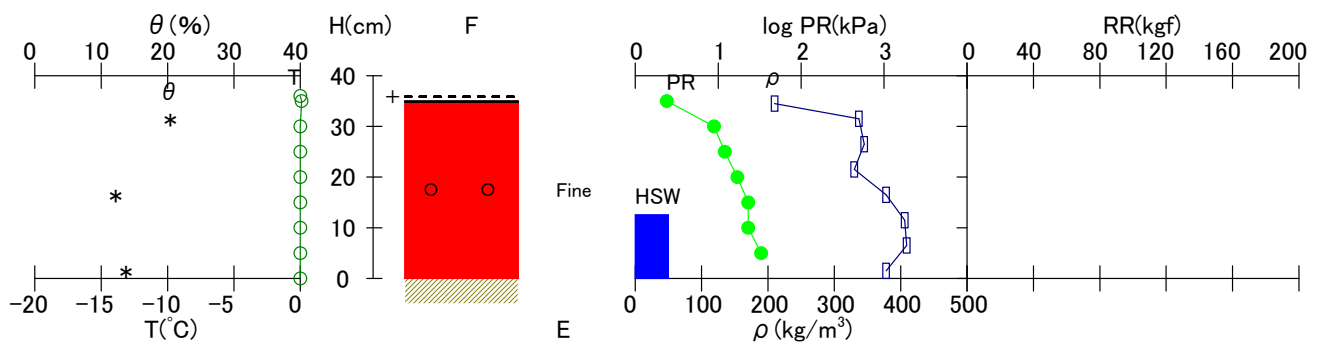
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m ³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)		
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR	
36 - 35	+	Medium Fine	36	0.0	36 - 33	210	33 - 30	20	35	1.5	2.4			
35 - 0			35	0.1	33 - 30	337	18 - 15	12	30	1.5	8.9			
			30	0.0	28 - 25	345	3 - 0	14	25	1.5	12			
			25	0.0	23 - 20	330			20	1.5	17			
			20	0.0	18 - 15	378			15	1.5	23			
			15	0.0	13 - 10	406			10	1.5	23			
			10	0.0	8 - 5	409			5	1.5	33			
			5	0.0	3 - 0	378								
			0	0.0										
							36 - 0	349						

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 2020.12.25
測定時刻 9h39m - 10h13m



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

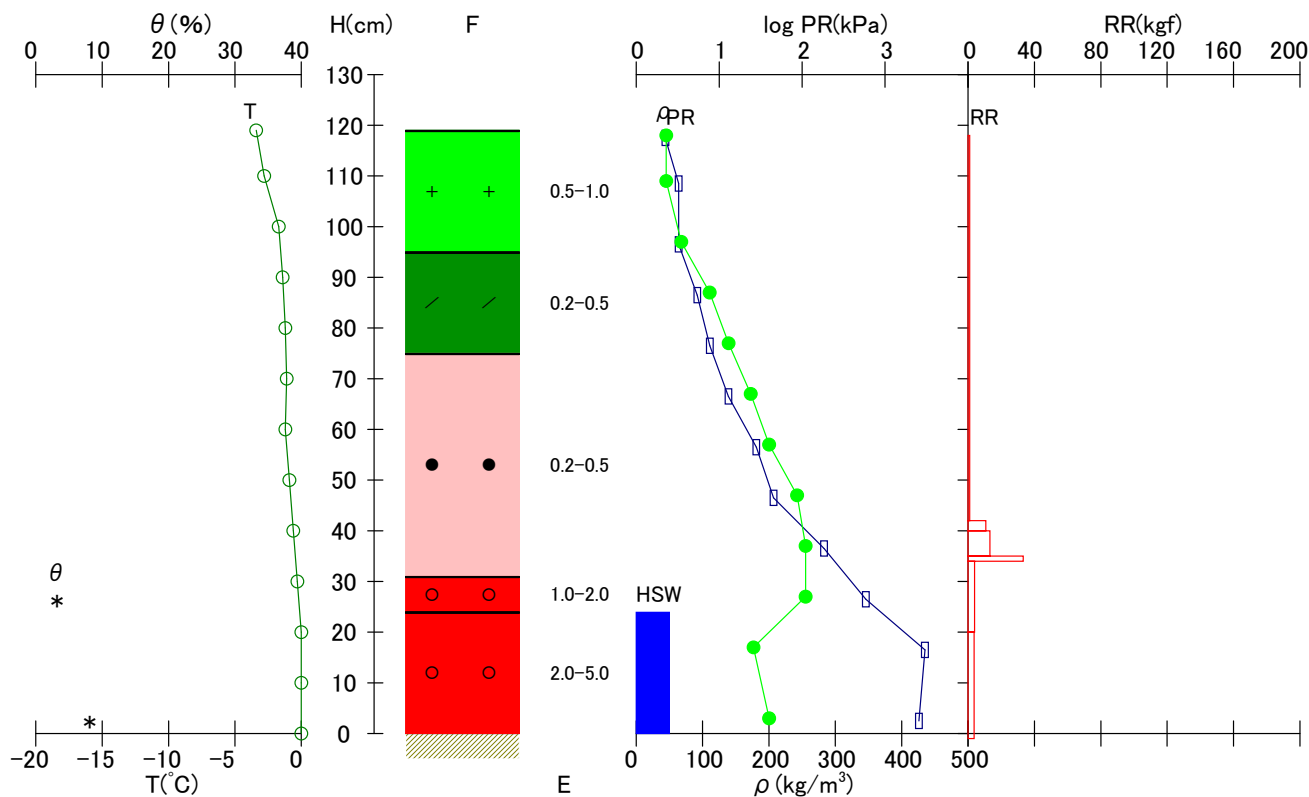
Table A3.3 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2021.01.05 緯度	積雪深 118 cm 経度	積雪相当水量 239 mm 標高 m	全層平均密度 203 kg/m ³ 傾斜角 °	方位角 °	天気 曇 座標軸 H	気温(時刻) -5 °C(09h00m) 測定者 Y.T.D.T.T.M.M.O	風速(時刻) 1.8 m/s(09h00m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	測定時刻 09h05m - 10h45m					
雪質:F,粒度:E		雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)		ラム硬度 RR(kgf)			
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
119 - 95	+	0.5-1.0	119	-3.4	119 - 116	44	28 - 25	3	118	1.5	2.3	118 - 42	1
95 - 75	/	0.2-0.5	110	-2.8	110 - 107	64	4 - 1	8	109	1.5	2.3	42 - 40	11
75 - 31	●	0.2-0.5	100	-1.7	98 - 95	64			97	1.5	3.5	40 - 35	13
31 - 24	○	1.0-2.0	90	-1.4	88 - 85	92			87	1.5	7.7	35 - 34	33
24 - 0	○	2.0-5.0	80	-1.2	78 - 75	111			77	1.5	13	34 - 20	4
			70	-1.1	68 - 65	139			67	1.5	24	20 - -1	4
			60	-1.2	58 - 55	181			57	1.5	40		
			50	-0.9	48 - 45	207			47	1.5	87		
			40	-0.6	38 - 35	283			37	1.5	110		
			30	-0.3	28 - 25	346			27	1.5	110		
			20	0.0	18 - 15	435			17	1.5	26		
			10	0.0	4 - 1	426			3	1.5	40		
			0	0.0									
					119 - 0	203							
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 2021.01.05
測定時刻 09h05m - 10h45m



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

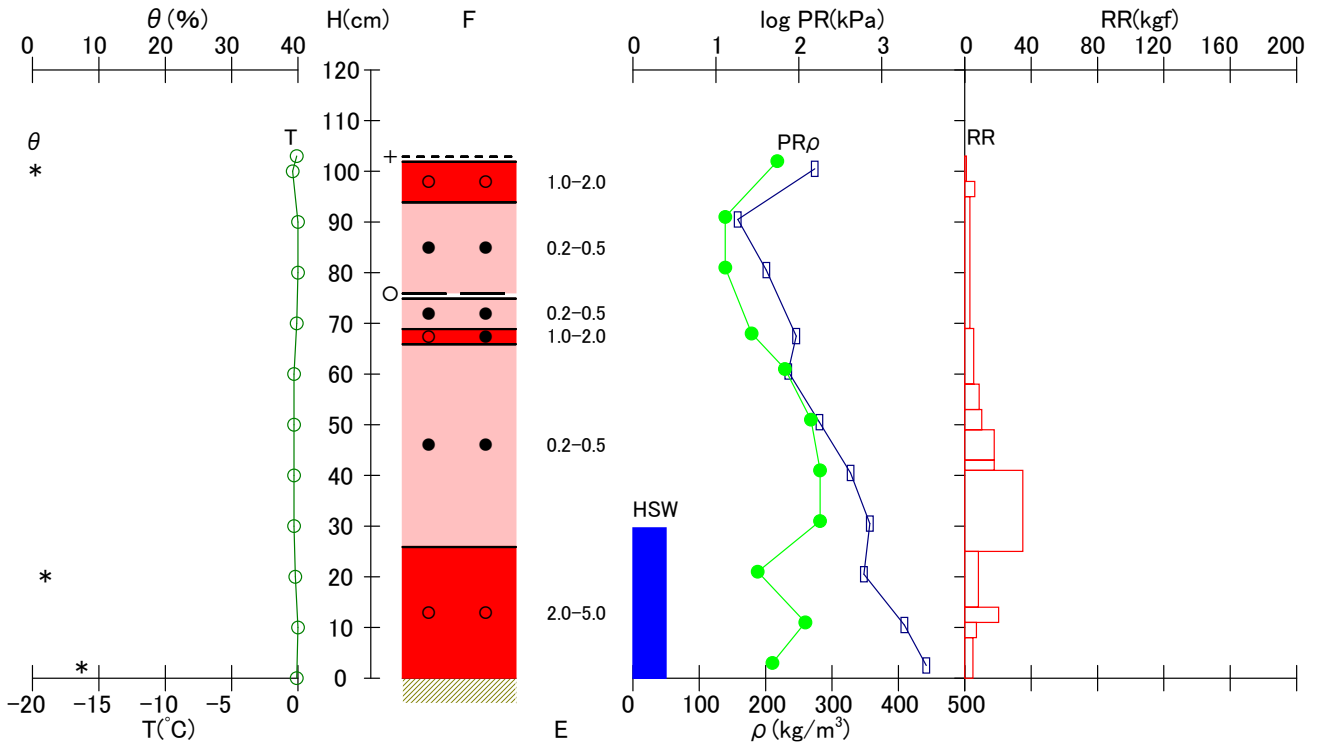
Table A3.4 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2021.01.15 緯度	積雪深 103 cm 経度	積雪相当水量 297 mm 標高 m	全層平均密度 288 kg/m ³ 傾斜角 °		方位角 °	天気 快晴 座標軸 H	気温(時刻) -3.5 °C(09h00m) 測定者 Y.T.D.T.T.M.M.O	風速(時刻) 1.5 m/s(09h00m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	測定時刻 09h10m - 10h50m				
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
103 - 102	+	0.5-1.0	103	-0.1	102 - 99	274	102 - 99	0	102	1.5	55	103 - 98	1
102 - 94	○	1.0-2.0	100	-0.4	92 - 89	158	22 - 19	2	91	1.5	13	98 - 95	6
94 - 76	●	0.2-0.5	90	0.0	82 - 79	201	4 - 1	7	81	1.5	13	95 - 69	3
76 - 75	○	1.0-2.0	80	0.0	69 - 66	246			68	1.5	27	69 - 58	5
75 - 69	●	0.2-0.5	70	-0.1	62 - 59	234			61	1.5	68	58 - 53	9
69 - 66	○●	1.0-2.0	60	-0.3	52 - 49	281			51	1.5	140	53 - 49	10
66 - 26	●	0.2-0.5	50	-0.3	42 - 39	328			41	1.5	180	49 - 43	18
26 - 0	○	2.0-5.0	40	-0.3	32 - 29	357			31	1.5	180	43 - 41	18
			30	-0.3	22 - 19	348			21	1.5	32	41 - 25	35
			20	-0.2	12 - 9	409			11	1.5	120	25 - 14	8
			10	0.0	4 - 1	442			3	1.5	48	14 - 11	20
			0	-0.1								11 - 8	7
					103 - 0	288						8 - 0	5
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 2021.01.15
測定時刻 09h10m - 10h50m



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

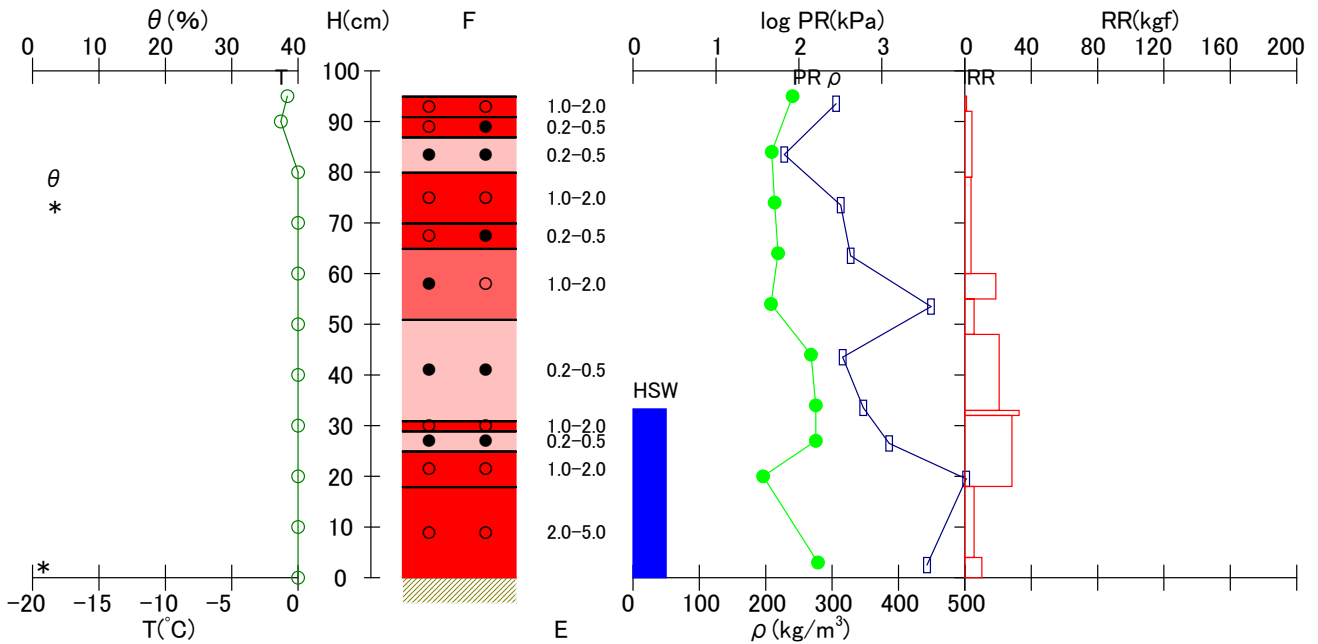
Table A3.5 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2021.01.25 緯度	積雪深 95 cm 経度	積雪相当水量 333 mm 標高 m	全層平均密度 351 kg/m ³ 傾斜角 °		方位角 °		天気 霧 座標軸 H	気温(時刻) -3.5 °C(09h00m) 測定者 Y.T.D.T.T.M.Y.S	風速(時刻) 0.8 m/s(09h00m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	測定時刻 09h05m - 10h40m				
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	
95 - 91	○	1.0-2.0	95	-0.8	95 - 92	306	75 - 72	3	95	1.5	84	95 - 92	1	
91 - 87	○●	0.2-0.5	90	-1.3	85 - 82	228	4 - 1	2	84	1.5	47	92 - 79	4	
87 - 80	●	0.2-0.5	80	0.0	75 - 72	313			74	1.5	51	79 - 60	4	
80 - 70	○	1.0-2.0	70	0.0	65 - 62	328			64	1.5	56	60 - 55	19	
70 - 65	○●	0.2-0.5	60	0.0	55 - 52	449			54	1.5	46	55 - 48	6	
65 - 51	○●	1.0-2.0	50	0.0	45 - 42	316			44	1.5	140	48 - 33	21	
51 - 31	●	0.2-0.5	40	0.0	35 - 32	347			34	1.5	160	33 - 32	33	
31 - 29	○	1.0-2.0	30	0.0	28 - 25	386			27	1.5	160	32 - 18	28	
29 - 25	●	0.2-0.5	20	0.0	21 - 18	502			20	1.5	37	18 - 4	6	
25 - 18	○	1.0-2.0	10	0.0	4 - 1	443			3	1.5	170	4 - 0	10	
18 - 0	○	2.0-5.0	0	0.0	95 - 0	351								
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 2021.01.25
測定時刻 09h05m - 10h40m



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.

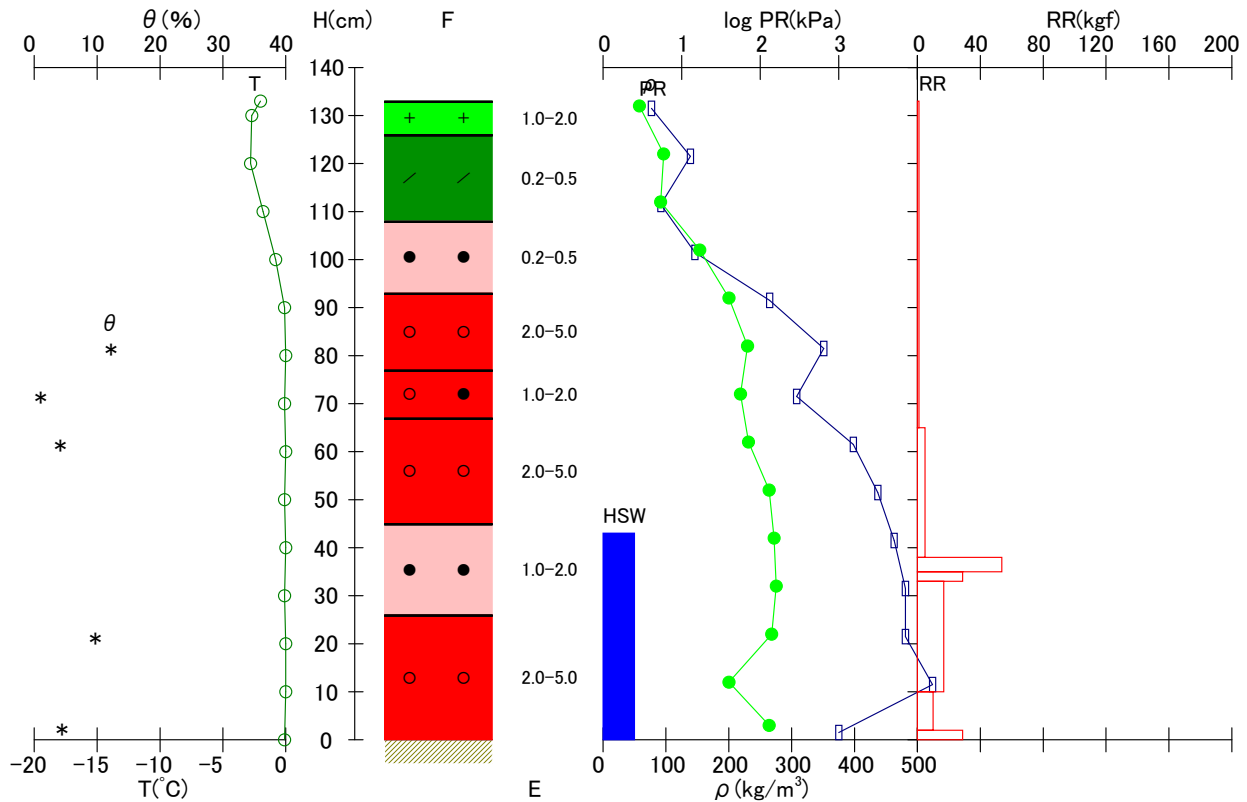
年月日 2021.02.05 緯度	積雪深 133 cm 経度	積雪相当水量 430 mm 標高 m	全層平均密度 324 kg/m ³ 傾斜角 °	方位角 °	天気 雪 座標軸 H	気温(時刻) -1.8 °C(09h00m) 測定者 Y.T.D.T.T.M.Y.S	風速(時刻) 8.8 m/s(09h00m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	測定時刻 09h10m - 11h00m					
雪質:F,粒度:E		雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)		
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
133 - 126	+	1.0-2.0	133	-2.0	133 - 130	77	83 - 80	12	132	1.5	2.9	133 - 65	1
126 - 108	/	0.2-0.5	130	-2.7	123 - 120	139	73 - 70	1	122	1.5	5.9	65 - 38	5
108 - 93	●	0.2-0.5	120	-2.8	113 - 110	92	63 - 60	4	112	1.5	5.4	38 - 35	54
93 - 77	○	2.0-5.0	110	-1.8	103 - 100	146	23 - 20	10	102	1.5	17	35 - 33	29
77 - 67	○, ●	1.0-2.0	100	-0.8	93 - 90	265	4 - 1	4	92	1.5	40	33 - 10	17
67 - 45	○, ●	2.0-5.0	90	-0.1	83 - 80	351			82	1.5	69	10 - 2	10
45 - 26	●	1.0-2.0	80	0.0	73 - 70	308			72	1.5	56	2 - 0	29
26 - 0	○	2.0-5.0	70	-0.1	63 - 60	398			62	1.5	71		
			60	0.0	53 - 50	437			52	1.5	130		
			50	-0.1	43 - 40	463			42	1.5	150		
			40	0.0	33 - 30	481			32	1.5	160		
			30	-0.1	23 - 20	481			22	1.5	140		
			20	0.0	13 - 10	524			12	1.5	40		
			10	0.0	3 - 0	375			3	1.5	130		
			0	-0.1	133 - 0	324							

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 2021.02.05
測定時刻 09h10m - 11h00m



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

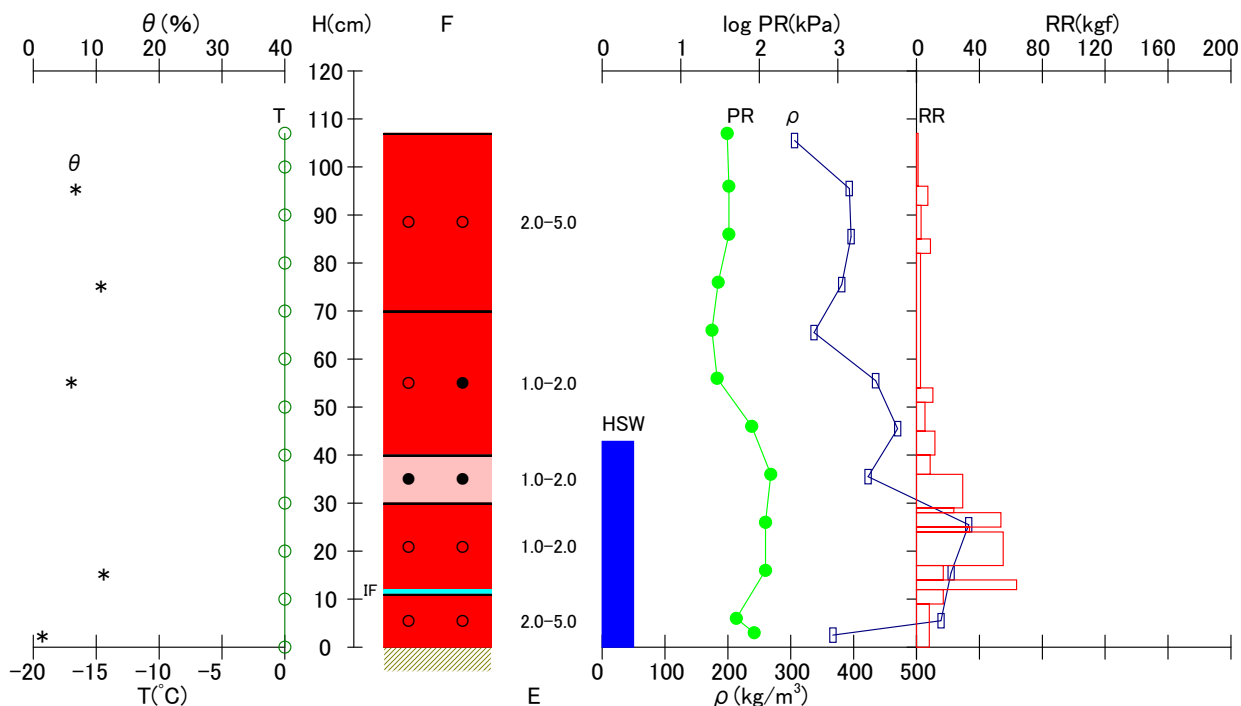
Table A3.7 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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						
2021.02.15	107 cm	429 mm	401 kg/m ³	曇	0.8 °C(09h00m)	1.2 m/s(09h00m)	09h10m - 11h00m						
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							
雪質:F,粒度:E		雪温 T(°C)		密度 ρ(kg/m ³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)		ラム硬度 RR(kgf)			
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
107 - 70	○	2.0-5.0	107	0.0	107 - 104	306	97 - 94	7	107	1.5	39	107 - 96	1
70 - 40	○●	1.0-2.0	100	0.0	97 - 94	393	77 - 74	11	96	1.5	41	96 - 92	7
40 - 30	●	1.0-2.0	90	0.0	87 - 84	396	57 - 54	6	86	1.5	41	92 - 85	3
30 - 12	○	1.0-2.0	80	0.0	77 - 74	381	17 - 14	11	76	1.5	30	85 - 82	9
12 - 11	—		70	0.0	67 - 64	337	4 - 1	1	66	1.5	25	82 - 54	3
11 - 0	○	2.0-5.0	60	0.0	57 - 54	435			56	1.5	29	54 - 51	10
			50	0.0	47 - 44	470			46	1.5	80	51 - 45	5
			40	0.0	37 - 34	423			36	1.5	140	45 - 40	12
			30	0.0	27 - 24	583			26	1.5	120	40 - 36	9
			20	0.0	17 - 14	555			16	1.5	120	36 - 29	29
			10	0.0	7 - 4	539			6	1.5	51	29 - 28	24
			0	0.0	4 - 1	367			3	1.5	86	28 - 25	54
					107 - 0	401						25 - 24	34
												24 - 17	55
												17 - 14	17
												14 - 12	64
												12 - 9	17
												9 - 0	8
備考													

*1:φは円板径を表わす。

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

年月日 2021.02.15
測定時刻 09h10m - 11h00m



Shirjo 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.

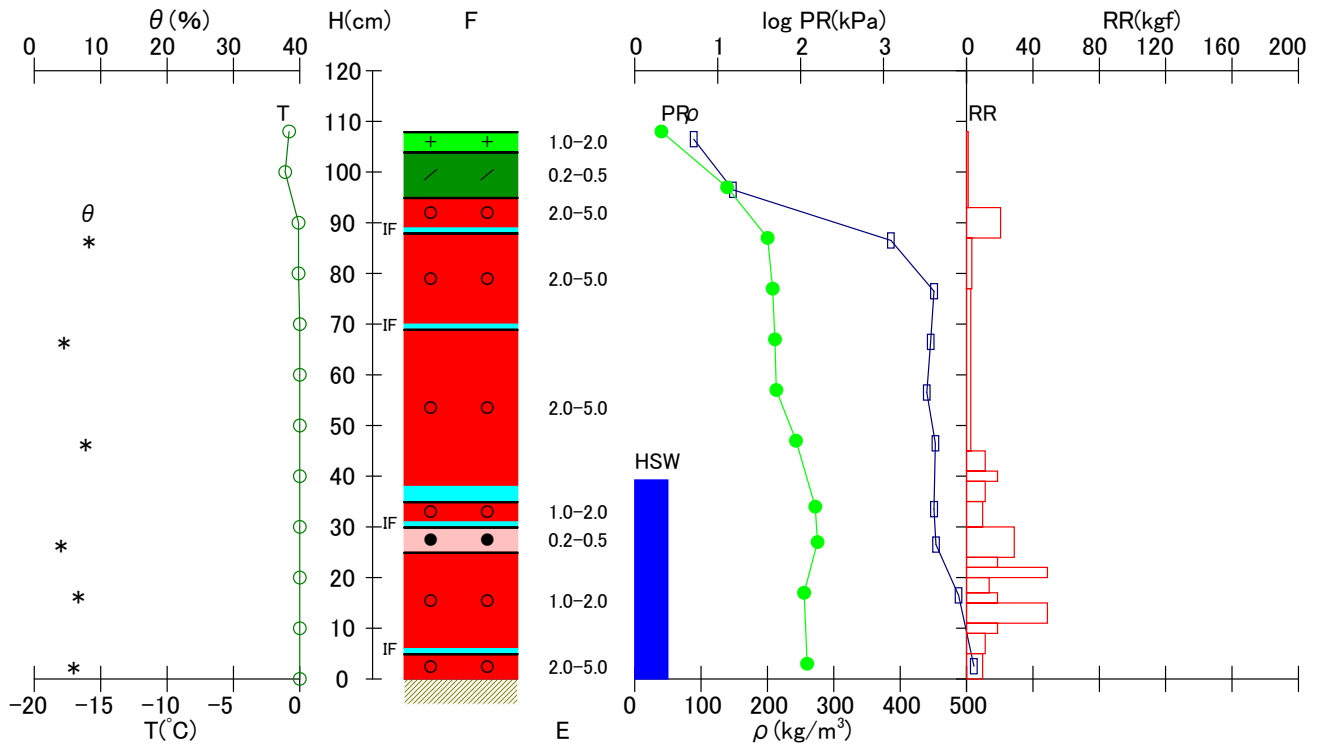
年月日 2021.02.25 緯度	積雪深 108 cm 経度	積雪相当水量 393 mm 標高 m	全層平均密度 364 kg/m ³ 傾斜角 °		方位角 °		天気 雪 座標軸 H	気温(時刻) -1.9 °C(09h00m) 測定者 Y.T.D.T.T.M.A.Y	風速(時刻) 0.3 m/s(09h00m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	測定時刻 09h05m - 10h50m			
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
108 - 104	+	1.0-2.0	108	-0.8	108 - 105	89	88 - 85	8	108	1.5	2.1	108 - 93	1
104 - 95	/	0.2-0.5	100	-1.1	98 - 95	148	68 - 65	4	97	1.5	13	93 - 87	21
95 - 89	○	2.0-5.0	90	-0.1	88 - 85	386	48 - 45	8	87	1.5	40	87 - 77	3
89 - 88	-		80	-0.1	78 - 75	451	28 - 25	4	77	1.5	46	77 - 45	3
88 - 70	○	2.0-5.0	70	0.0	68 - 65	446	18 - 15	7	67	1.5	49	45 - 41	11
70 - 69	-		60	0.0	58 - 55	440	4 - 1	6	57	1.5	51	41 - 39	19
69 - 38	○	2.0-5.0	50	0.0	48 - 45	453			47	1.5	88	39 - 35	11
38 - 35	-		40	0.0	35 - 32	451			34	1.5	150	35 - 30	10
35 - 31	○	1.0-2.0	30	0.0	28 - 25	454			27	1.5	160	30 - 24	29
31 - 30	-		20	0.0	18 - 15	488			17	1.5	110	24 - 22	19
30 - 25	●	0.2-0.5	10	0.0	4 - 1	511			3	1.5	120	22 - 20	49
25 - 6	○	1.0-2.0	0	0.0								20 - 17	14
6 - 5	-				108 - 0	364						17 - 15	19
5 - 0	○	2.0-5.0										15 - 11	49
												11 - 9	19
												9 - 5	11
												5 - 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雪氷環境実験所]
傾斜角 [°], 方位角 [°]

年月日 2021.02.25
測定時刻 09h05m - 10h50m



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

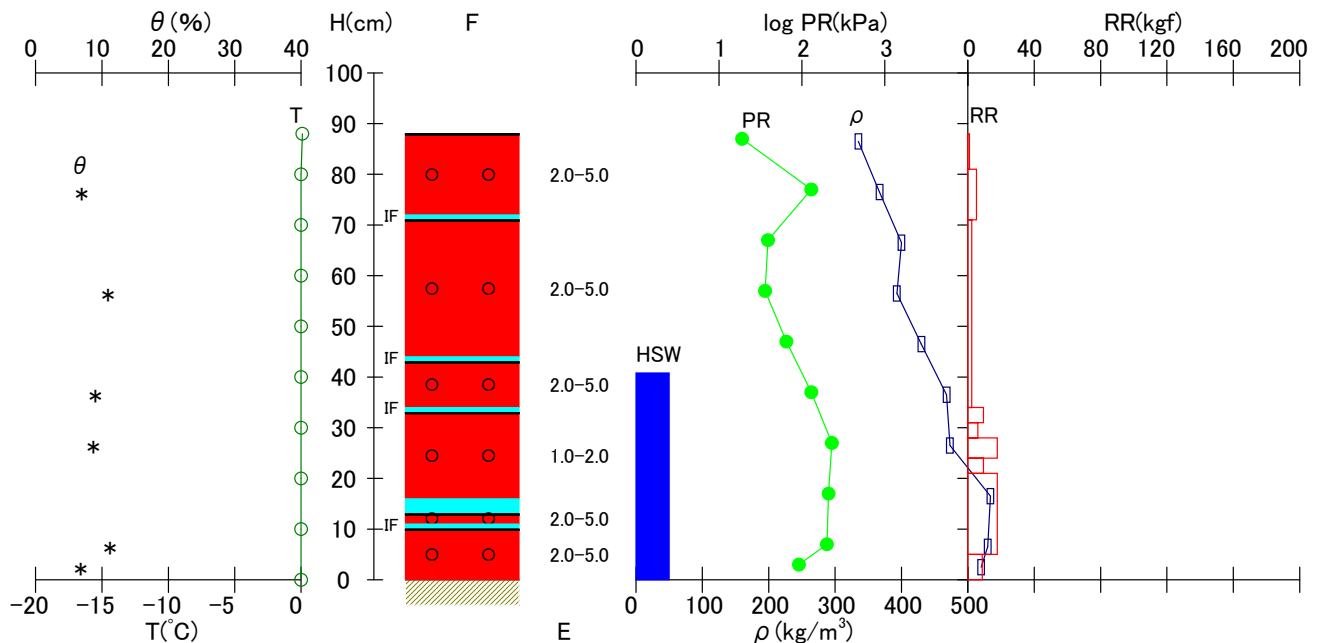
Table A3.9 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2021.03.05 緯度	積雪深 88 cm 経度	積雪相当水量 408 mm 標高 m	全層平均密度 464 kg/m ³ 傾斜角 °		方位角 °	天気 晴 座標軸 H	気温(時刻) 0.7 °C(09h00m) 測定者 Y.T.D.T.T.M.A.Y	風速(時刻) 0.5 m/s(09h00m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	測定時刻 09h10m - 10h40m					
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	
88 - 72	○	2.0-5.0	88	0.1	88 - 85	335	78 - 75	7	87	1.5	19	88 - 81	1	
72 - 71	—	—	80	0.0	78 - 75	367	58 - 55	11	77	1.5	130	81 - 71	5	
71 - 44	○	2.0-5.0	70	0.0	68 - 65	400	38 - 35	9	67	1.5	39	71 - 34	2	
44 - 43	—	—	60	0.0	58 - 55	393	28 - 25	9	57	1.5	36	34 - 31	9	
43 - 34	○	2.0-5.0	50	0.0	48 - 45	430	8 - 5	11	47	1.5	65	31 - 28	6	
34 - 33	—	—	40	0.0	38 - 35	468	4 - 1	7	37	1.5	130	28 - 24	18	
33 - 16	○	1.0-2.0	30	0.0	28 - 25	473	—	—	27	1.5	230	24 - 21	9	
16 - 13	—	—	20	0.0	18 - 15	534	—	—	17	1.5	210	21 - 5	18	
13 - 11	○	2.0-5.0	10	0.0	8 - 5	530	—	—	7	1.5	200	5 - 0	9	
11 - 10	—	—	0	0.0	4 - 1	520	—	—	3	1.5	92	—	—	
10 - 0	○	2.0-5.0	—	—	88 - 0	464	—	—	—	—	—	—	—	
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 2021.03.05
測定時刻 09h10m - 10h40m



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

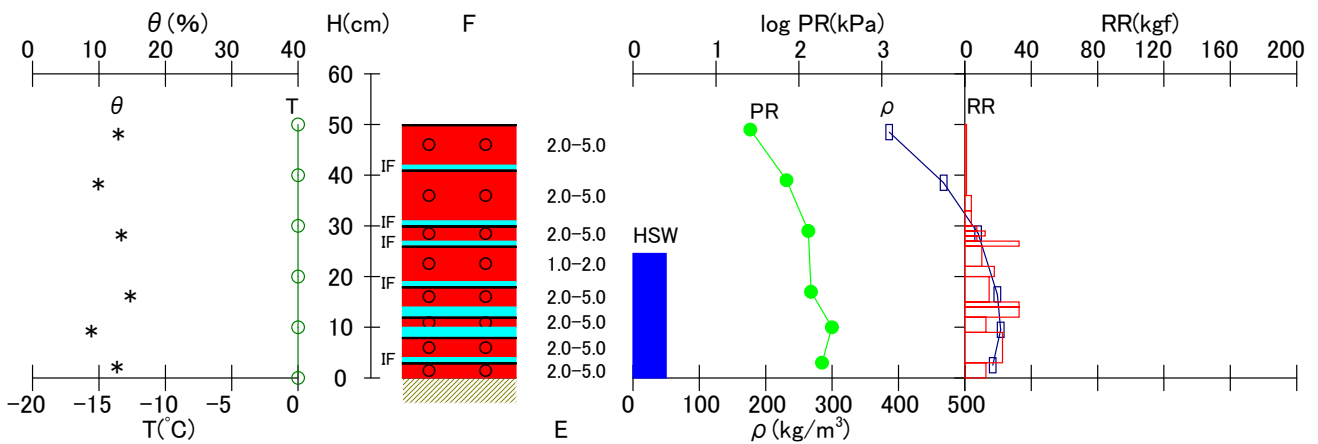
Table A3.10 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年月日 2021.03.15 緯度	積雪深 50 cm 経度	積雪相当水量 245 mm 標高 m	全層平均密度 491 kg/m ³ 傾斜角 ° 方位角 °		天気 曇 座標軸 H	気温(時刻) 5.9 °C(09h00m) 測定者 Y.T.D.T.T.M.A.Y	風速(時刻) 1.1 m/s(09h00m) 測定場所 雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所	測定時刻 09h00m - 10h30m					
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
50 - 42	○	2.0-5.0	50	0.0	50 - 47	386	50 - 47	13	49	1.5	26	50 - 36	1
42 - 41	—	—	40	0.0	40 - 37	468	40 - 37	10	39	1.5	71	36 - 33	4
41 - 31	○	2.0-5.0	30	0.0	30 - 27	520	30 - 27	13	29	1.5	130	33 - 30	4
31 - 30	—	—	20	0.0	18 - 15	549	18 - 15	15	17	1.5	140	30 - 29	7
30 - 27	○	2.0-5.0	10	0.0	11 - 8	554	11 - 8	9	10	1.5	250	29 - 28	12
27 - 26	—	—	0	0.0	4 - 1	542	4 - 1	13	3	1.5	190	28 - 27	7
26 - 19	○	1.0-2.0										27 - 26	33
19 - 18	—	—			50 - 0	491						26 - 22	10
18 - 14	○	2.0-5.0										22 - 20	18
14 - 12	—	—										20 - 15	15
12 - 10	○	2.0-5.0										15 - 14	33
10 - 8	—	—										14 - 12	33
8 - 4	○	2.0-5.0										12 - 9	13
4 - 3	—	—										9 - 3	23
3 - 0	○	2.0-5.0										3 - 0	13
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 2021.03.15
測定時刻 09h00m - 10h30m



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.



