

新庄における気象と降積雪の観測 (2010/11年冬期)

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo (2010/11 Winter)



防災科学技術研究所研究資料

- 第 293 号 水害に対する住民の防災意識と防災行動等に関するアンケート調査資料集（CD-ROM）、2006 年 3 月発行
- 第 294 号 山崎断層帯の地震を想定した地震動予測地図作成手法の検討（CD-ROM）、2006 年 3 月発行
- 第 295 号 中央構造線断層帯（金剛山地東縁・和泉山脈南縁）の地震を想定した地震動予測地図作成手法の検討（CD-ROM）、2006 年 3 月発行
- 第 296 号 日向灘の地震を想定した地震動予測地図作成手法の検討（CD-ROM）、2006 年 3 月発行
- 第 297 号 地すべり地形分布図 第 30 集「徳島・剣山」23 葉（5 万分の 1）、2006 年 9 月発行
- 第 298 号 神奈川県西部山北南高感度地震観測井の掘削および坑内検層　32pp、2006 年 10 月発行
- 第 299 号 地すべり地形分布図 第 31 集「高知・窪川」17 葉（5 万分の 1）、2007 年 3 月発行
- 第 300 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 21（平成 18 年 No. 1）（CD-ROM）、2007 年 3 月発行
- 第 301 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 22（平成 18 年 No. 2）（CD-ROM）、2007 年 3 月発行
- 第 302 号 長岡における積雪観測資料（30）（2005. 11 ～ 2006. 3）　37pp、2007 年 3 月発行
- 第 303 号 2003 年十勝沖地震の観測記録を用いた強震動予測手法の検証（CD-ROM 版）、2007 年 3 月発行
- 第 304 号 アジア・太平洋国際地震・火山観測網構築計画に関する事前調査　96pp、2007 年 3 月発行
- 第 305 号 新庄における気象と降積雪の観測（2005/06 年冬期）45pp、2007 年 3 月発行
- 第 306 号 地震荷重を受ける減肉配管の破壊過程解明に関する研究報告書　78pp、2007 年 3 月発行
- 第 307 号 根尾谷断層水鳥地区における深層ボーリング調査と地殻応力測定（付録 CD-ROM）33pp、2007 年 8 月発行
- 第 308 号 地すべり地形分布図 第 32 集「松山・宇和島」26 葉（5 万分の 1）、2007 年 9 月発行
- 第 309 号 地すべり地形分布図 第 33 集「大分」18 葉（5 万分の 1）、2007 年 11 月発行
- 第 310 号 Geological and Logging Data of the NIED wells, Japan -Active fault, Seismogenic zone, Hingeline　— 29pp、2008 年 3 月発行
- 第 311 号 新庄における気象と降積雪の観測（2006/07 年冬期）　35pp、2007 年 11 月発行
- 第 312 号 地すべり地形分布図 第 34 集「延岡・宮崎」19 葉（5 万分の 1）、2008 年 3 月発行
- 第 313 号 微動探査観測ツールの開発 その 1－常時微動解析ツール－（付録 CD-ROM）133pp、2008 年 3 月発行
- 第 314 号 距離減衰式による地震動予測ツールの開発（付録 CD-ROM）66pp、2008 年 3 月発行
- 第 315 号 地すべり地形分布図 第 35 集「八代」18 葉（5 万分の 1）、2008 年 3 月発行
- 第 316 号 地すべり地形分布図 第 36 集「熊本」15 葉（5 万分の 1）、2008 年 3 月発行
- 第 317 号 2004 年新潟県中越地震による斜面変動分布図（付録 CD-ROM）37pp、2008 年 3 月発行
- 第 318 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 23（平成 19 年 No. 1）（CD-ROM 版）、2008 年 3 月発行
- 第 319 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 24（平成 19 年 No. 2）（CD-ROM 版）、2008 年 3 月発行
- 第 320 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 -（付録 CD-ROM）152pp、2008 年 3 月発行
- 第 321 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクト 実大 6 層 RC 建物実験報告書（付録 CD-ROM）46pp、2008 年 3 月発行
- 第 322 号 地すべり地形分布図 第 37 集「福岡・中津」24 葉（5 万分の 1）、2008 年 8 月発行
- 第 323 号 地すべり地形分布図 第 38 集「長崎・唐津」29 葉（5 万分の 1）、2008 年 9 月発行
- 第 324 号 地すべり地形分布図 第 39 集「鹿児島」24 葉（5 万分の 1）、2008 年 11 月発行
- 第 325 号 地すべり地形分布図 第 40 集「一関・石巻」19 葉（5 万分の 1）、2009 年 2 月発行
- 第 326 号 新庄における気象と降積雪の観測（2007/08 年冬期）　33pp、2008 年 12 月発行
- 第 327 号 防災科学技術研究所 45 年のあゆみ（付録 DVD）224pp、2009 年 3 月発行
- 第 328 号 地すべり地形分布図 第 41 集「盛岡」18 葉（5 万分の 1）、2009 年 3 月発行
- 第 329 号 地すべり地形分布図 第 42 集「野辺地・八戸」24 葉（5 万分の 1）、2009 年 3 月発行
- 第 330 号 地域リスクとローカルガバナンスに関する調査報告　53pp、2009 年 3 月発行
- 第 331 号 E-Defense を用いた実大 RC 橋脚（C1-1 橋脚）震動破壊実験研究報告書 -1970 年代に建設された基部曲げ破壊タイプの RC 橋脚震動台実験 -（付録 DVD）　107pp、2009 年 1 月発行
- 第 332 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 25（平成 20 年 No. 1）（CD-ROM 版）、2009 年 3 月発行
- 第 333 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 26（平成 20 年 No. 2）（CD-ROM 版）、2009 年 3 月発行
- 第 334 号 平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 地盤基礎実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 -（付録 CD-ROM）　62pp、2009 年 10 月発行
- 第 335 号 地すべり地形分布図 第 43 集「函館」14 葉（5 万分の 1）、2009 年 12 月発行
- 第 336 号 全国地震動予測地図作成手法の検討（7 分冊＋ CD-ROM 版）、2009 年 11 月発行

防災科学技術研究所研究資料

- 第 337 号 強震動評価のための全国深部地盤構造モデル作成手法の検討（付録 DVD）、2009 年 12 月発行
- 第 338 号 地すべり地形分布図 第 44 集「室蘭・久遠」21 葉（5 万分の 1）、2010 年 3 月発行
- 第 339 号 地すべり地形分布図 第 45 集「岩内」14 葉（5 万分の 1）、2010 年 3 月発行
- 第 340 号 新庄における気象と降積雪の観測（2008/09 年冬期）33pp、2010 年 3 月発行
- 第 341 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 27（平成 21 年 No. 1）（CD-ROM 版）、2010 年 3 月発行
- 第 342 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 28（平成 21 年 No. 2）（CD-ROM 版）、2010 年 3 月発行
- 第 343 号 阿寺断層系における深層ボーリング調査の概要と岩石物性試験結果（付録 CD-ROM）15pp、2010 年 3 月発行
- 第 344 号 地すべり地形分布図 第 46 集「札幌・苫小牧」19 葉（5 万分の 1）、2010 年 7 月発行
- 第 345 号 地すべり地形分布図 第 47 集「夕張岳」16 葉（5 万分の 1）、2010 年 8 月発行
- 第 346 号 長岡における積雪観測資料（31）（2006/07 , 2007/08 , 2008/09 冬期）47pp、2010 年 9 月発行
- 第 347 号 地すべり地形分布図 第 48 集「羽幌・留萌」17 葉（5 万分の 1）、2010 年 11 月発行
- 第 348 号 平成 18 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクト実大 3 層 RC 建物実験報告書（付録 DVD）68pp、2010 年 8 月発行
- 第 349 号 防災科学技術研究所による深層掘削調査の概要と岩石物性試験結果（足尾・新宮・牛伏寺）（付録 CD-ROM）12pp、2010 年 8 月発行
- 第 350 号 アジア防災科学技術情報基盤（DRH-Asia）コンテンツ集　266pp、2010 年 12 月発行
- 第 351 号 新庄における気象と降積雪の観測（2009/10 年冬期）　31pp、2010 年 12 月発行
- 第 352 号 平成 18 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 -（付録 CD-ROM）120pp、2011 年 1 月発行
- 第 353 号 地形・地盤分類および常時微動の H/V スペクトル比を用いた地震動のスペクトル増幅率の推定　242pp、2011 年 1 月発行
- 第 354 号 地震動予測地図作成ツールの開発（付録 DVD）155pp、2011 年 5 月発行
- 第 355 号 ARTS により計測した浅間山の火口内温度分布（2007 年 4 月から 2010 年 3 月）　28pp、2011 年 1 月発行
- 第 356 号 長岡における積雪観測資料（32）（2009/10 冬期）　29pp、2011 年 2 月発行
- 第 357 号 浅間山鬼押出火山観測井コア試料の岩相と層序（付録 DVD）　32pp、2011 年 2 月発行
- 第 358 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 29（平成 22 年 No. 1）（CD-ROM 版）、2011 年 2 月発行
- 第 359 号 強震ネットワーク　強震データ　Vol. 30（平成 22 年 No. 2）（CD-ROM 版）、2011 年 2 月発行
- 第 360 号 K-NET・KiK-net 強震データ（1996 － 2010）（DVD 版 6 枚組）、2011 年 3 月発行
- 第 361 号 統合化地下構造データベースの構築 ＜地下構造データベース構築ワーキンググループ報告書＞ 平成 23 年 3 月 238pp、2011 年 3 月発行
- 第 362 号 地すべり地形分布図 第 49 集「旭川」16 葉（5 万分の 1）、2011 年 11 月発行
- 第 363 号 長岡における積雪観測資料（33）（2010/11 冬期）　29pp、2012 年 2 月発行

編 集 委 員 会		防災科学技術研究所研究資料 第 364 号
（委員長）	納口恭明	平成 24 年 2 月 24 日 発行
（委　員）		
實渕哲也	鈴木真一	編集兼 独立行政法人
本吉弘岐	田原健一	発行者 防災科学技術研究所
関口宏二		〒 305-0006
（事務局）		茨城県つくば市天王台 3－1
吉田則夫	根岸弘明	電話 (029)863-7635
鈴木比奈子		http://www.bosai.go.jp/
（編集・校正）	樋山信子	印刷所 前 田 印 刷 株 式 会 社
		茨 城 県 つ く ば 市 山 中 152-4

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention 2012

※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.bosai.go.jp/publication/index.html>）をご覧ください。

新庄における気象と降積雪の観測

(2010/11 年冬期)

小杉健二^{*}・根本征樹^{*}・望月重人^{*}・阿部 修^{*}・佐藤 威^{*}

Meteorological, Snowfall and Snow Cover Data Observed at Shinjo

(2010/11 Winter)

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

*Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan*

Abstract

Meteorological observations, snowfall and snow cover observations, and snow pit observations were carried out at the Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED in the winter season from 2010 to 2011. 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支所では、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、東北地方では当支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、2010/11 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、2010 年 12 月は高めであったが、翌年 1 月以降は低くなった。また最大積雪深は 204 cm と平年値(122 cm)を大きく上回った。

2. 観測期間および場所

観測期間は、2010 年 11 月から 2011 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支所構内である。当支所の地理的位置は、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 に当支所構内における気象観測露場および積雪断面観測露場の位置を示した。気象観測露場の広さは、第 1 が 12 m × 20 m、第 2 が 15 m × 20 m である。第 1、2 気象観測露場の各種測定器の配置をそれぞれ図 3、4 に示した。気象観測のうち、地温測定のみは第 1 気象観測

^{*} 独立行政法人 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター

表1 収録冬期と印刷物一覧. 表中の右肩の数字は参考文献の番号を示す.

Table 1 List of publications, periods and data observed at the Shinjo Branch.

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) ⁵⁾ 2. 1984/85～1994/95年11冬期 : 研究資料180号(1997) ²⁴⁾	1. 1974/75～1983/84年10冬期 : 研究資料106号(1985) ⁶⁾ 2. 1984/85～1994/95年11冬期 : 研究資料175号(1996) ¹¹⁾	1. 1973/74年1冬期 : 研究速報13号(1975) ¹²⁾ 2. 1974/75年1冬期 : 研究資料33号(1978) ¹³⁾ 3. 1975/76～1979/80年5冬期 : 研究資料70号(1982) ¹⁴⁾ 4. 1980/81～1987/88年8冬期 : 研究資料131号(1988) ⁷⁾ 5. 1988/89～1994/95年7冬期 : 研究資料171号(1996) ¹⁰⁾
	1995/96年1冬期 : 研究資料179号(1997) ⁹⁾		
	1996/97～2003/04年8冬期 : 研究資料265号(2005) ²¹⁾	1996/97～2003/04年8冬期 : 研究資料266号(2005) ⁸⁾	
	1. 2004/05年1冬期 : 研究資料289号(2006) ²⁵⁾ 2. 2005/06年1冬期 : 研究資料305号(2007) ²⁰⁾ 3. 2006/07年1冬期 : 研究資料311号(2007) ³⁾ 4. 2007/08年1冬期 : 研究資料326号(2008) ²²⁾ 5. 2008/09年1冬期 : 研究資料340号(2010) ¹⁹⁾ 6. 2009/10年1冬期 : 研究資料351号(2010) ²⁾		

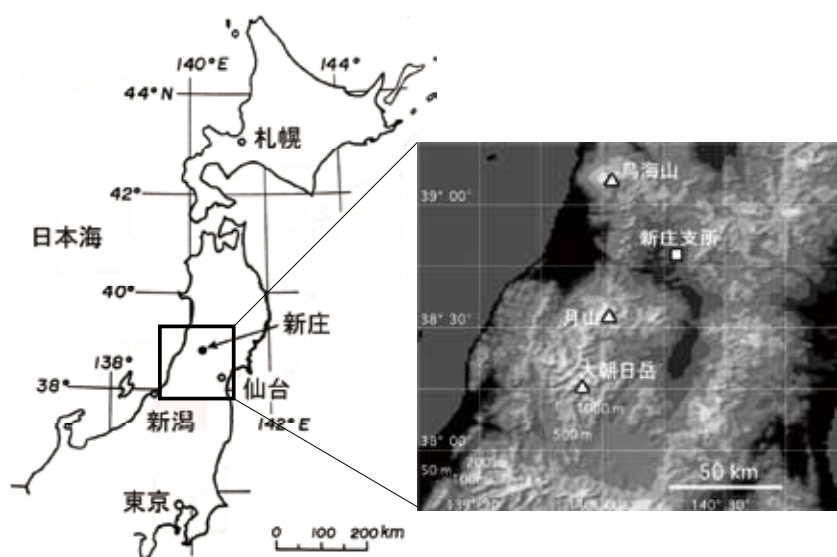


図1 観測点の位置
Fig. 1 Location of observation site.

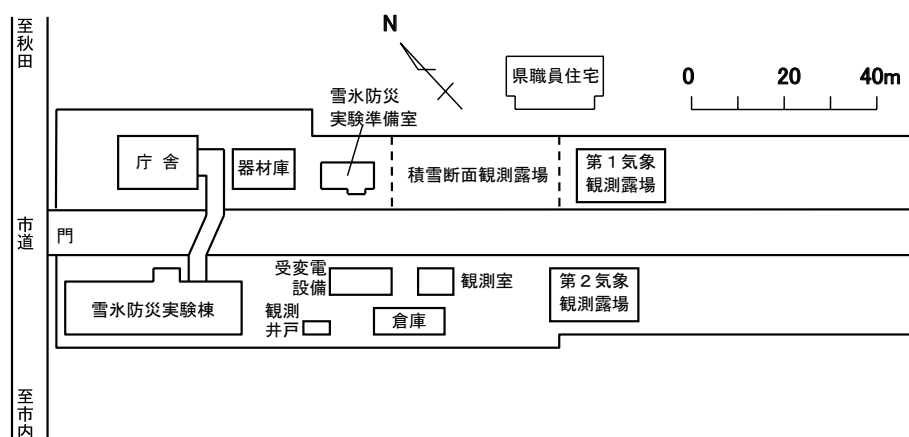


図2 第1, 第2気象観測露場および積雪断面観測露場
Fig. 2 Two meteorological fields and snow pit observation field.

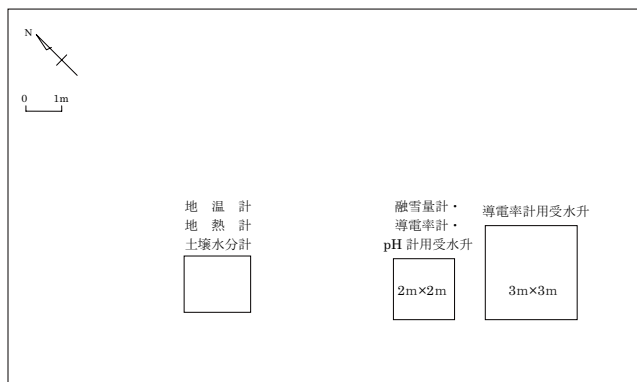


図3 第1気象観測露場(12 m × 20 m)の計測器配置図
Fig.3 Horizontal distribution of sensors in the No.1 meteorological field (12 m × 20 m).

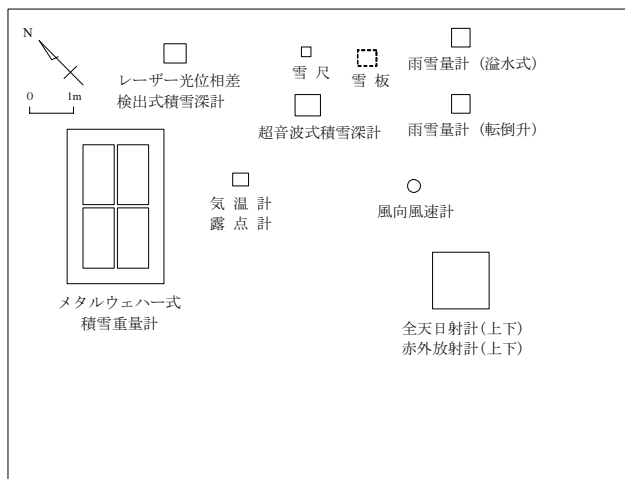


図4 第2気象観測露場(15 m × 20 m)の計測器配置図
Fig. 4 Horizontal distribution of sensors in the No.2 meteorological field (15 m × 20 m).

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10.2m	風車型風向風速計
(2)風速	地上10.2m	同上
(3)気温	地面又は雪面上約1.5m	白金測温抵抗対(通風シェルター付き)
(4)露点温度	地面又は雪面上約1.5m	塩化リチウム露点計
(5)地温	地下1.0m	白金測温抵抗体
(6)日射量↓	地上3.4m	熱電堆式
(7)放射量↓	地上3.4m	熱電堆式
(8)降水量	地上2.25m	転倒弁式
(9)降水量	地上2.25m	溢水式(風よけ付き)

露場で、その他の測定は全て第2気象観測露場で行った。降積雪観測のうち、融雪量計による地下浸透量の測定のみは第1気象観測露場で、その他は全て第2気象観測露場で行った。また、積雪断面観測は積雪断面観測露場で行った。

3. 観測方法

3.1 氣象觀測

測定項目、位置およびセンサー形式は表2の通りである。ここで、気温および露点温度のセンサーのみは昇降装置に取り付けられており、毎朝9時に感部が地面または雪面上約1.5 mとなるように調節した。その他のセンサーは固定されている。データは気象観測装置（横河電子機器（株）製環境サーバプログラム WP9001-SV-AP（Fis.View））によって1分毎に収集し、1時間毎（毎正時）にデジタル記録した。またモニター用として、気象観測装置からのアナログ出力をペン式記録計または打点式記録計に連続記録した。

3.2 降積雪観測

人手による天気、積雪深、新積雪の深さおよびその密度の観測は、毎朝9時に行った。また、超音波式積雪深計、レーザー光位相差検出式積雪深計、メタルウェハー式積雪重量計および融雪量計による自動観測データは、気象観測装置に毎正時にデジタル記録するとともに、アナログ記録計に連続記録した。雪尺、超音波式積雪深計およびレーザー光位相差検出式積雪深計を図5に示した。積雪重量計のメタルウェハーおよび融雪量計の受水升の写真は阿部ほか（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.

- 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、

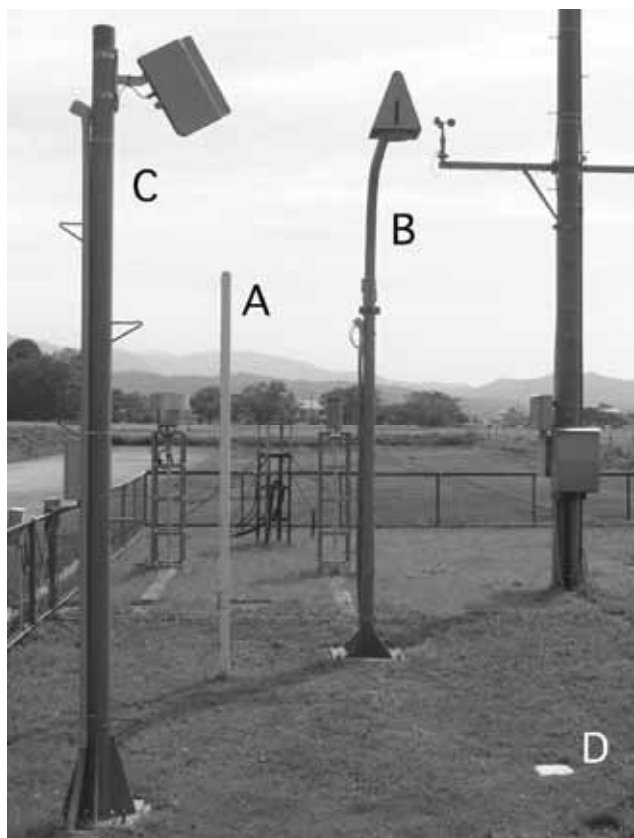


図 5 雪尺(A), 超音波式積雪深計(B)およびレーザー光波位相差検出式積雪深計(C)とその 0 レベル基準面(D).

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

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。雪面を乱すことなく測定可能である。

(3) 積雪相当水量

1) メタルウェハー式積雪重量計

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

2) スノーサンプラー

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

(4) 積雪全層密度

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

(5) 新積雪深

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

(6) 新積雪の密度

雪板の上に当日 9 時から翌日 9 時までの 24 時間に新たに積もった雪を断面積約 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 のステンレス製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。測定値に及ぼす受水升の窪みの影響を除去する試みを本冬期に行ったが、積雪深が増加した 1 月以降は誤差が大きくなった(阿部ほか, 2011)。そのため、11 月～12 月の地下浸透量はこの受水升の測定値を用い、1 月～4 月の地下浸透量は広さ 3 m × 3 m の受水升の測定値を用いた。広さ 3 m × 3 m の受水升には土壌(砂)が充填され周囲の地面と同じ高さになっている。従って、その測定値は窪みの影響は無いが、水が土壌を浸透する時間の遅れを含むと考えられる。

3.3 積雪断面観測

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

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

(1) 天気

観測開始時における天気である。

(2) 積雪深

地上に立てた雪尺で読み取った。

(3) 積雪相当水量

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

(4) 全層平均密度

上記の積雪深と積雪相当水量から算出した。

(5) 雪温

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

(6) 雪質

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

(7) 粒度

10 倍のルーペおよび粒度ゲージで判別した。

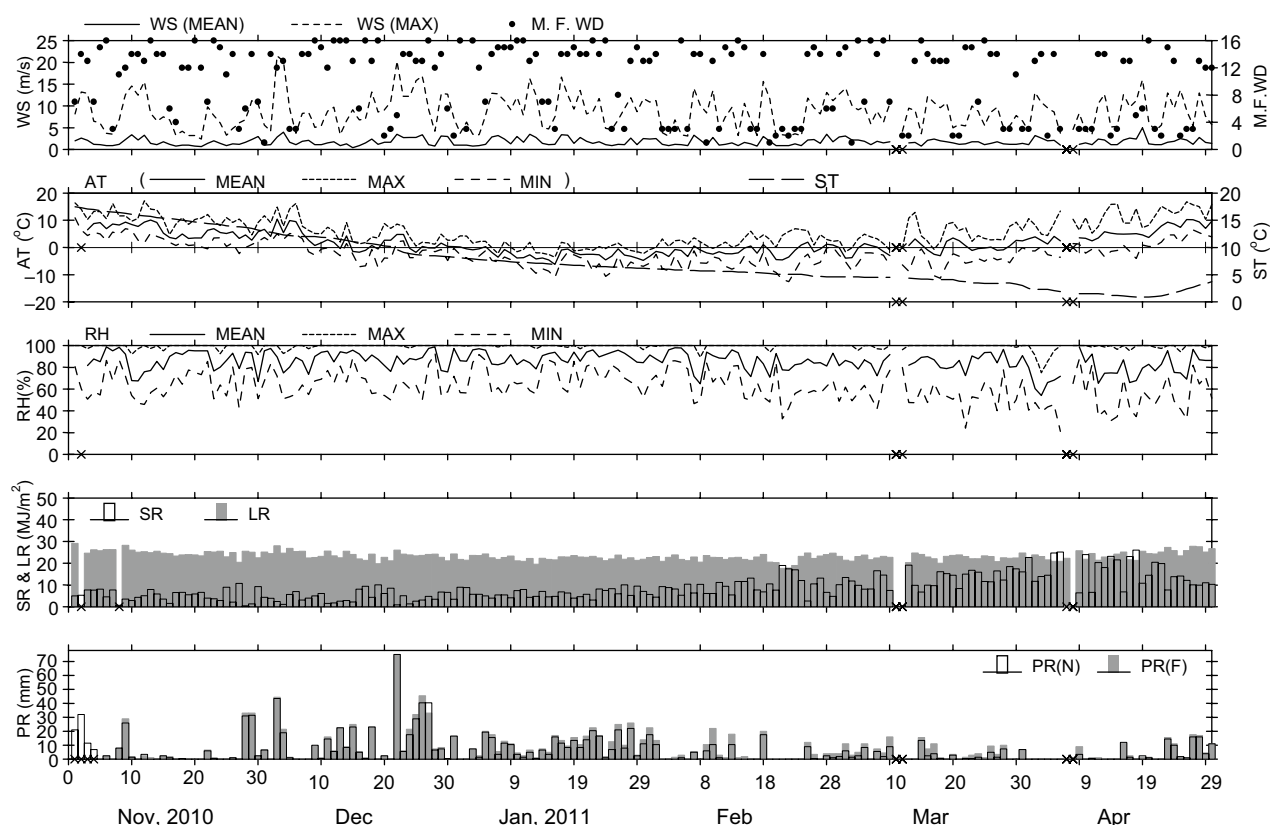


図6 気象変化図

Fig. 6 Variations of meteorological data.

(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。2010/11 年冬期の 12 月の気温は、1971 ~ 2000 年の新庄アメダスにおける平年値 (気象庁, 2010) をやや上回ったが、翌年 1 月以降は逆にかなり下回った。12 月中旬、12 月下旬、翌年 1 月上旬から 2 月上旬、2 月中旬、および 3 月上旬にそれぞれ寒波が訪れた。

表 3 図 6 で使用した記号と気象要素

Table 3 List of symbols used in Fig. 6.

記号	気象要素
WS	風速
M. F. WD	最多風向
AT	気温
ST	地温
RH	相対湿度
SR	全天日射量
LR	放射量
PR (N)	降水量 (転倒升式)
PR (F)	降水量 (溢水式)

4.2 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 (UNESCO, 2009) に従った。メタルウェハーとスノーサンプラーによる積雪相当水量の測定値の差が 2 月および 4 月上旬に大きくなったのは、この時期に融雪が進み積雪構造の水平方向の不均一性が大きく

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	2010年 11月	2010年 12月	2011年 1月	2011年 2月	2011年 3月	2011年 4月
月平均風速 (m/s)	1.6	1.9	1.9	1.6	1.7 *	1.9 *
月最大瞬間風速 (m/s)	15.6	21.5	16.6	15.6	14.1 *	16.0 *
月最多風向	北西	北	北西	東北東	北・北西 *	東北東 *
月平均気温 (°C)	6.5 *	2.5	-2.5	-1.3	0.0 *	5.6 *
月最高気温 (°C)	17.2	16.2	4.3	6.9	12.9 *	16.8 *
月最低気温 (°C)	-2.2	-7.4	-10.9	-12.6	-11.3 *	-4.0 *
月平均相対湿度 (%)	87 *	88	89	85	85 *	78 *
月平均地温 (°C)	15.4	10.7	7.0	5.4	4.0 *	1.8 *
月平均日射量 (MJ/m ²)	5.21	4.47	6.21	9.61	12.64 *	15.85 *
月平均放射量 (MJ/m ²)	24.93 *	23.80	22.31	21.98	22.69 *	23.96 *
月降水量 (mm) 転倒升式	189.5	424.5	289.0	74.0	85.0 *	95.5 *
月降水量 (mm) 溢水式	128.5 *	442.5	341.5	123.0	145.5 *	108.5 *

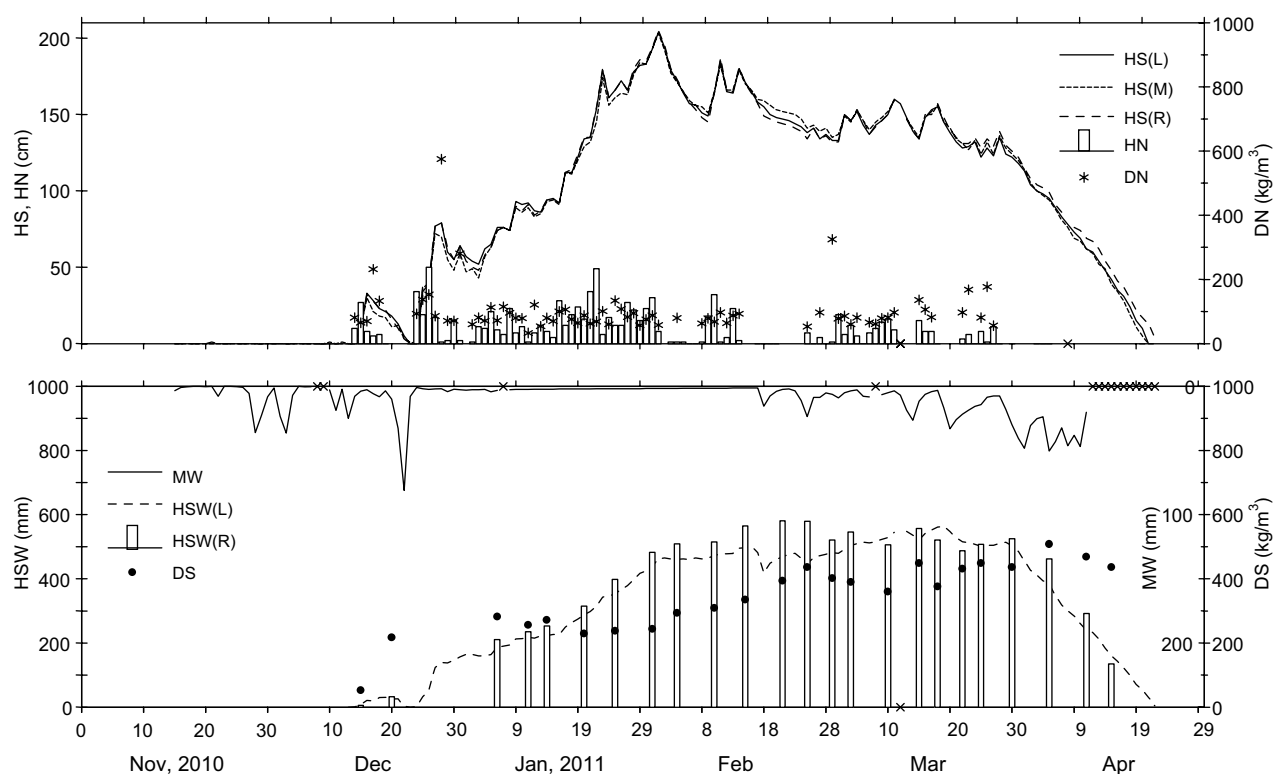


図7 降積雪変化図

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

なったためと考えられる。

表6に最大積雪深、最大積雪相当水量などの統計値をまとめて示した。冒頭に述べた通り、2010/11年冬期の最大積雪深の値は204 cmであり、当支所における1981～2010年の平年値(122 cm)より82 cmも多く、平成18年豪雪以降4冬期続いた少雪傾向を覆す大雪となった。なお、統計期間は異なるが、1971～2000年の新庄アメダスにおける最大積雪深の平年値は126 cmである(同期間の当支所の平年値は123 cm)。2010/11年冬期は、12月下旬の寒波に伴い、そのまま根雪となり、その後ほとんど休みなく降り続いた。特に1月後半にはまとまった降雪があり、

積雪深が急増し、2月1日に最大積雪深を記録した。それ以降、融雪が進んだが、2月中旬、3月にそれぞれ断続的に降雪があり、気温も平年より低かったことから、消雪日は4月21日と遅れた。なお、3月11に東日本大震災が発生した。

新積雪の月平均密度について集計した結果を表7に示した。新積雪の月平均密度を2006/07年～2008/09年3冬期の(阿部ほか、2007; 根本ほか、2008; 小杉ほか、2009)の平均値(12月: 157, 1月: 126, 2月: 112, 3月: 91 kg/m³)と比較すると、本冬期は、1月と2月は小さく、3月は大きくなった。

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)	2010/11年冬期	
	測定値	起日
最大積雪深 (雪尺, cm)	204	2011年2月1日
積算積雪深 (同上, cm・日)	14201	—
最大積雪相当水量 (積雪重量計, mm)	565	2011年3月19日
最大新積雪深 (雪板, cm)	50	2010年12月26日
積算新積雪深 (同上, cm)	935	—

表 7 新積雪の月平均密度(kg/m³). 括弧内の数値は測定日数を表す.

Table 7 Monthly mean density of daily new snowfall (kg/m³).
(): Number of the daily new snowfall measurements.

月	11	12	1	2	3	4
冬期						
2010/11	— (0)	158 (13)	83 (30)	76 (11)	107 (18)	— (0)

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

天気記号	天気
○	快晴
①	晴
②	薄曇
☉	曇
✱	雪
●	雨
≡	霧

4.3 積雪断面観測

積雪断面観測の結果を付表 3.1 ～ 3.9 および付図 1.1 ～ 1.9 にそれぞれ対比して示した。これらの図表中の天気記号を表 8 に示した。また、積雪の分類名称、状態およびこれに対応する記号と線の一覧を表 9 に示した。なお、本報告では、層構造がわかるように、付図 1.1 ～ 1.9 の下段に断面写真を追加した。

積雪深、積雪相当水量および全層平均密度の集計結果を表 10 に、また、一冬の間の雪質変化図を図 8 に示した。最大積雪相当水量は 580 mm となり、積雪荷重としては 580 kg/m² に相当するので、耐雪荷重 300 kg/m² の一般家屋では雪下ろしは必須であった。

2010/11 年冬期の積雪構造は、1 月中旬までは概ねしまり雪とざらめ雪が互層を成していたが、1 月中旬以降は厚いしまり雪層が形成された。これは、1 月中、ほとんど休みなく降雪が続いたためである。しかし、融雪期に入った 2 月下旬には急速にざらめ化が進み、その中に多数の氷板が形成された。

5. 終わりに

2010/11 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鈴木克彦氏と新野孝健氏に、休日においては委託先である双葉建設コンサルタントの小野正光氏らによるものです。また、積雪断面観測は小野正光氏らに、本資料の整理は多賀部裕美子さんによるものです。

以上を記して感謝致します。

参考文献

- 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.
- 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.
- 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.
- 阿部 修・小杉健二・柳澤文孝・木幡諒典・佐藤 威(2011)：積雪ライシメーターに流入する融雪水の挙動について。東北の雪と生活, No.26, 38-41.
- 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.

表 9 積雪の分類名称，状態およびこれに対応する記号と線

Table 9 Symbols and classified names of snow layers.

積雪の分類名称，状態 Classified names of snow cover condition	記号 Graphic symbol $t^* \geq 1\text{cm}$	線 Graphic line $t^* < 1\text{cm}$
新雪 Precipitation particles	+	+
こしまり雪 Decomposing and fragmented precipitation particles	/	/
しまり雪 Rounded grains	●	●
ざらめ雪 Melt forms	○	○
こしもざらめ雪 Faceted crystals	□	□
しもざらめ雪 Depth hoar	△	△
氷板 Ice formations	—	—
表面霜 Surface hoar	V	—
2 種類の混合層 Mixed	/ ○ ○ ● ● ○	—

 t^* : 層厚

Thickness of snow layer

表 10 積雪の深さ，相当水量および全層密度の変化

Table 10 Seasonal variations of depth, water equivalent and mean density of snow cover.

月	日	2010/11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	12	6	53
	—	—	—	—
1	6	75	211	282
	14	93	253	272
	25	167	398	238
2	4	173	509	294
	15	169	565	335
	25	133	580	436
3	4	140	546	390
	15	124	557	449
	25	113	508	449
4	5	91	462	508
	15	31	135	436
	—	—	—	—

2010/2011冬期

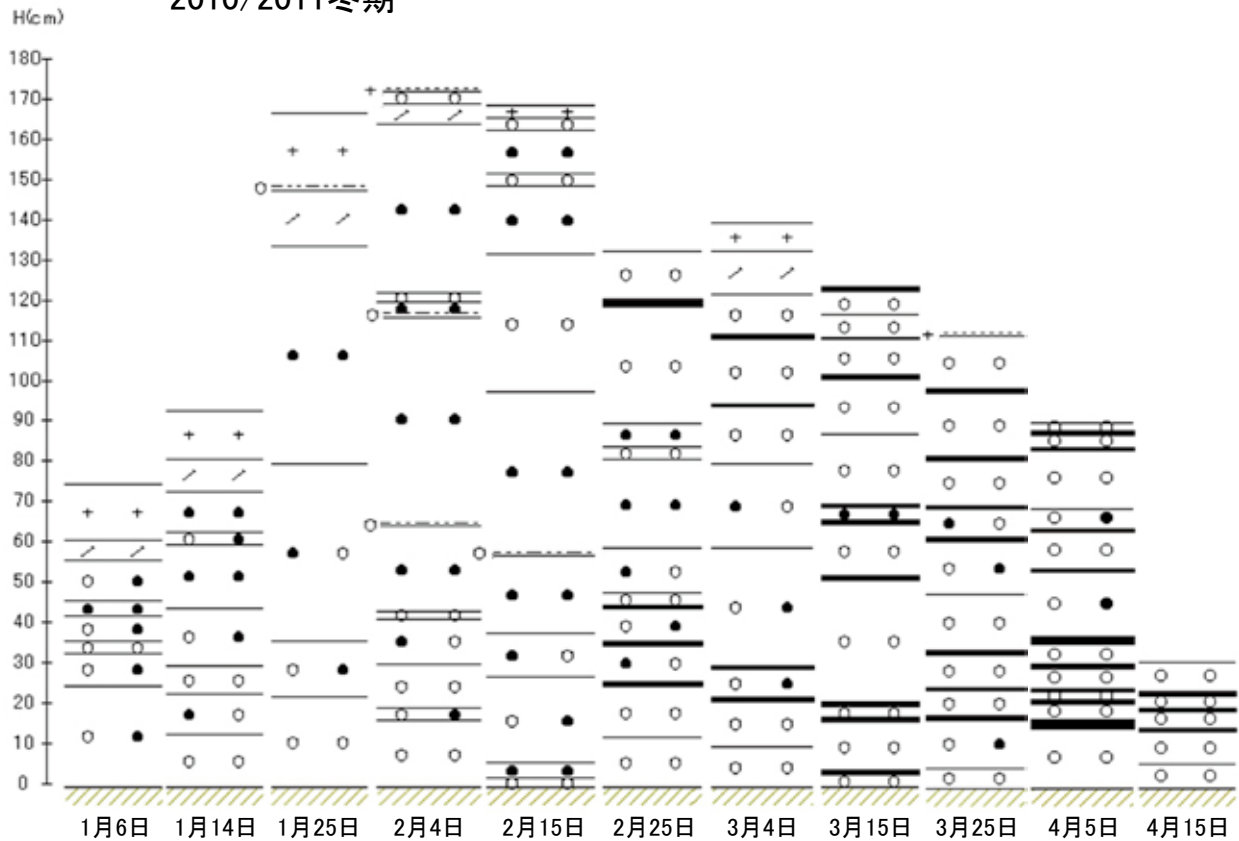


図 8 雪質変化図

Fig. 8 Variation of snow layer structure.

- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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.
- 10) 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.
- 11) 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.
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) 河島克久・竹内由香里・遠藤徹(1996)：熱量式による簡易積雪含水率計の試作. 防災科学技術研究所研究報告, No.57, 71-75.
- 16) 木村忠志(1983)：Metal Wafer による積雪相当水量の観測. 国立防災科学技術センター研究報告, No.31, 203-217.
- 17) 気象庁(1993)：地上気象観測指針. 167pp.
- 18) 気象庁(2010)：過去の気象データ(気象統計情報). (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>).
- 19) 小杉健二・阿部 修・根本征樹・佐藤 威・望月重人(2010)：新庄における気象と降積雪の観測(2008/09 年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.340, 33pp.
- 20) 小杉健二・阿部 修・佐藤 威・望月重人・根本征樹(2007)：新庄における気象と降積雪の観測(2005/06 年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.305, 45pp.
- 21) 小杉健二・佐藤 威・阿部 修・望月重人・根本征樹・佐藤篤司(2005)：新庄における気象観測(1996/97 年～ 2003/04 年 8 冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.265, 59pp.
- 22) 根本征樹・小杉健二・阿部 修・佐藤 威・望月重人(2008)：新庄における気象と降積雪の観測(2007/08 年冬期). 防災科学技術研究所研究資料, No.326, 33pp.
- 23) 日本雪氷学会(1970)：積雪観測法. 雪氷の研究, No.4, 5-28.
- 24) 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.
- 25) 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.
- 26) UNESCO (2009): The international classification for seasonal snow on the ground. Technical documents in Hydrology, 83, 80pp.

(2011 年 12 月 22 日原稿受付,
2011 年 12 月 22 日原稿受理)

要 旨

2010 年 11 月から 2011 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支所（山形県新庄市十日町高壇 1400）で行った気象観測，降積雪観測および積雪断面観測の結果を報告した．収録項目は以下の通りである．気象観測では，毎日の風速，風向，気温，湿度，地温，日射量，放射量，降水量である．降積雪観測では，毎日の天気，積雪深，積雪相当水量，積雪全層密度，新積雪深，新積雪密度および地下浸透量である．また，積雪断面観測では，10 日毎の雪質，雪温，密度，硬度および含水率である．

キーワード：気象，降雪，積雪，積雪断面，新庄

付録 1 付表 1.1 ～ 1.6 (気象月報)の日別値, 月統計値の定義

Appendix 1 Definitions of daily values and monthly statistics in Table A1.1–A1.6 (Monthly report of meteorological data).

1. 日別値

データの日界は日本標準時の 00 時である.

① 風速・風向

- 平均風速: 1 分毎に得られる 10 分平均風速の日平均値.
- 最大瞬間風速とそれに対する風向: 1 分毎に得られる最大風速のうち日最大の値と, その起時における 10 分平均風向.
- 最多風向とその頻度: 1 分毎に得られる 10 分平均風向の日積算頻度が最大となる風向とその頻度. なお, 着雪氷のため 1 日中風向・風速計が停止している場合は欠測扱いとしたが, 一部の時間帯のみ停止している場合は欠測扱いとしなかった.

② 気温

- 平均気温: 1 分毎に得られる 2 分移動平均値の日平均値.
- 最高・最低気温: 1 分毎に得られる 2 分移動平均値の日最高・日最低値.

③ 相対湿度: ②と同様.

④ 日射量↓, 放射量↓: 下向き日射量と下向き放射量で, いずれも当該日の積算値. 冠雪を防ぐためブロアーを取り付けているが, それでも降雪の強い時は手作業で除去したこともあった. このような日も測定値をそのまま掲載した. また, 放射量の測定方法に起因する誤差については, 小杉ほか(2005)の付録 2 に従い, 時平均気温を用いて時放射量に対して補正を行った後に日放射量を求めた.

⑤ 降水量(転倒升式, 溢水式): それぞれの雨量計で測定した当該日の積算値.

2. 月統計値(平均, 最大, 最小, 最多)

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

① 風速・風向

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

② 気温: 日平均・日最高・日最低気温毎の月平均・月最高・月最低値.

③ 相対湿度: 日平均・日最高・日最低相対湿度毎の月平均・月最高・月最低値.

- ④ 平均地温: 日平均地温の月平均・月最高・月最低値.
- ⑤ 日射量↓, 放射量↓: 日積算値の月積算・月平均・月最大・月最小値.
- ⑥ 降水量(転倒升式, 溢水式): ⑤と同様の定義.

付録 2 付表 2.1 ～ 2.6 (積雪月報)の日別値, 月統計値の定義

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

1. 日別値

欠測の場合は "X" とした.

- ① 天気: 9 時における天気.
- ② 積雪深: 9 時における測定値. 雪尺の欄では, "-" は観測露場内に積雪がない場合, "0" は雪尺の近傍には積雪がないが, 観測露場内の他の部分には積雪がある場合である.
- ③ 積雪相当水量: 9 時のメタルウェハー式積雪重量計による測定値. 零点のドリフトを補正してある.
- ④ 積雪全層密度: 積雪断面観測の時に円筒サンプラーで測定した重量と体積から算出したもの.
- ⑤ 新積雪深: 当日 9 時から翌日 9 時まで, 新たな降雪がない場合は "-", 新たな降雪があっても測定時(9 時)に雪板の上に積雪がない場合は "0" とした.
- ⑥ 新積雪の密度: 上の⑤の新積雪の密度で, 新積雪深が 1 cm 以上ある場合の測定値を有効とした. 新積雪が水を含んでいる場合, 密度が例外的に大きくなることもある(例: 2010 年 12 月 28 日).
- ⑦ 地下浸透量: 当日 9 時から翌日 9 時までの融雪量計を用いて測定した積算値. 降雨がある場合は, 融雪水に積雪中を浸透してきた雨水が加わることに注意する必要がある.

2. 月統計値(平均, 積算)

- ① 積雪深: 欠測の有無によらずその月の中での測定値の合計(積算).
- ② 積雪全層密度: その月の中での測定値の平均値を求めた.
- ③ 新積雪深: 欠測の有無によらずその月の中での測定値の合計(積算).
- ④ 新積雪の密度: その月の中での測定値の平均値.
- ⑤ 地下浸透量: 欠測の有無によらずその月の中での測定値の合計(積算).

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

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

2010年
11月
日界 0時

日	風速		最多風向 (16方位)		気温				相対湿度		平均地温 (℃)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	風向 (16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	2.0	8.2	東南東	18.5	13.0	16.4	10.9	95	100	81	17.5	4.95	29.17	21.0	X
2	2.6	13.2	北西	34.1	X	14.1	6.4	X	100	60	17.3	5.27	X	32.0	X
3	2.1	12.9	西北西	17.2	6.5	10.3	4.4	82	97	51	17.1	7.70	24.66	11.5	X
4	1.2	6.5	東南東	11.2	8.8	13.3	5.6	88	100	58	17.0	7.63	26.18	7.0	X
5	1.1	6.0	北西	23.0	9.1	13.2	5.0	85	100	55	16.8	8.06	25.68	0.0	0.5
6	0.9	3.7	東北東	9.2	6.9	10.6	2.5	99	100	86	16.6	4.55	26.21	2.5	2.5
7	0.9	3.5	北北西	11.8	8.6	16.1	5.7	95	100	68	16.5	7.74	26.30	0.0	0.5
8	1.2	6.8	北西	12.8	8.3	11.6	4.8	99	100	87	16.4	0.69	X	8.0	8.0
9	2.3	12.6	西	21.5	9.3	11.6	6.9	92	100	72	16.3	3.56	28.24	26.0	29.0
10	3.4	14.6	西北西	37.1	8.4	9.7	6.4	68	92	54	16.1	2.90	25.99	1.5	2.0
11	2.2	12.5	北西	33.9	7.7	10.7	2.7	68	97	47	15.9	4.29	25.07	0.0	0.5
12	3.3	15.6	東南東	20.4	9.3	17.2	1.7	76	100	46	15.8	5.13	25.28	3.5	2.5
13	1.4	8.3	北	21.6	10.1	14.1	5.3	77	97	57	15.7	7.99	24.80	0.0	1.0
14	1.1	6.5	北西	15.9	9.2	13.7	4.1	85	100	61	15.5	5.89	25.55	0.0	0.0
15	1.8	7.5	北西	36.4	5.3	10.3	3.2	78	95	53	15.4	3.53	24.62	2.5	2.5
16	1.2	6.8	北北西	11.5	3.7	4.8	1.8	90	100	61	15.3	1.57	24.37	1.0	2.0
17	0.8	3.3	北	10.8	3.2	8.6	0.8	94	100	73	15.2	6.57	23.25	0.0	0.0
18	1.0	4.2	西北西	13.4	5.0	10.9	1.9	92	100	65	15.0	6.63	23.85	0.5	0.5
19	1.0	3.2	南南西	11.7	3.3	8.5	0.8	96	100	78	14.9	5.54	23.99	0.0	0.0
20	0.8	3.2	北	13.8	3.5	10.3	1.0	95	100	75	14.7	5.92	23.87	0.0	0.0
21	0.7	2.4	東北東	9.0	3.5	10.8	0.3	95	100	73	14.6	6.61	23.42	0.0	0.0
22	1.4	9.8	南南東	14.8	6.3	12.1	-0.5	95	100	86	14.4	3.96	25.40	6.0	6.5
23	2.0	7.8	北	37.3	6.9	9.1	3.5	77	100	51	14.3	3.62	25.12	0.5	1.0
24	1.4	6.1	北北西	38.9	5.5	8.1	3.6	80	93	64	14.2	2.93	25.49	0.0	0.0
25	0.9	3.3	西南西	10.6	5.2	11.0	0.4	86	100	54	14.0	9.01	22.99	0.0	0.0
26	1.3	4.8	北	18.3	5.8	9.2	1.7	93	100	80	13.9	2.13	24.99	1.0	1.0
27	1.2	6.1	西	10.7	3.3	10.5	2.2	79	100	43	13.8	10.77	20.47	0.0	0.0
28	1.7	6.8	南東	11.7	4.6	8.2	-0.1	94	100	79	13.7	0.42	25.55	31.0	33.0
29	2.3	11.2	南南東	14.7	2.7	4.6	1.1	93	100	80	13.5	1.38	22.02	31.5	33.0
30	3.0	10.4	南南東	30.9	5.8	9.2	2.3	67	92	51	13.2	9.34	22.47	2.5	2.5
合計											156.28	698.01	189.5	128.5	
平均	1.6	7.6			6.5	11.0	3.1	87	99	65	15.4	5.21	24.93	6.3	4.9
最大	3.4	15.6	南南東		13.0	17.2	10.9	99	100	87	17.5	10.77	29.17	32.0	33.0
最小	0.7				2.7	4.6	-2.2	67	92	43	13.2	0.42	20.47	0.0	0.0
最多			北西	30	29	30	30	29	30	30	30	30	28	30	26
データ数	30	30	30	30	29	30	30	29	30	30	30	30	28	30	26

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支所
Shinjo Branch, 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 (℃)	日射量↓ (MJ/㎡)	放射量↓ (MJ/㎡)	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)	風速			相対湿度							
					平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)						最低 (%)
1	1.0	5.6	南南東	6.7	11.7	3.7	95	100	68	13.0	4.32	25.21	6.5	7.0	
2	1.1	4.2	北北西	4.1	9.1	2.1	97	100	84	12.8	3.89	24.45	0.0	0.5	
3	2.9	21.5	西	10.5	14.9	5.1	89	100	72	12.6	2.49	28.01	43.5	44.5	
4	4.0	20.3	西北西	5.4	7.9	2.9	75	93	51	12.3	1.16	24.66	19.0	21.5	
5	1.7	9.4	西北西	9.9	14.2	5.2	80	96	53	12.2	5.66	26.85	1.0	1.5	
6	1.1	3.7	北北西	9.5	16.2	4.8	89	100	55	12.1	7.00	25.35	0.0	0.0	
7	1.9	8.3	北北西	5.3	7.8	3.2	86	100	64	12.0	3.17	25.54	0.0	0.5	
8	2.1	8.5	北	2.7	6.3	-1.5	74	97	55	12.0	3.98	22.41	0.0	0.0	
9	1.1	5.1	北東	0.8	5.2	-2.9	90	99	68	12.0	4.98	22.62	10.0	9.5	
10	1.1	5.5	北西	1.7	5.0	-0.6	94	100	69	11.9	6.04	23.16	0.5	1.0	
11	1.5	8.8	西	2.9	7.5	-0.1	95	100	77	11.8	1.63	25.59	14.5	16.0	
12	1.8	9.7	南西	1.9	6.0	-1.2	85	100	66	11.7	1.74	23.43	5.5	6.0	
13	0.9	3.4	東北東	-0.4	2.0	-3.0	94	100	81	11.5	2.57	22.48	22.5	22.5	
14	1.3	6.6	北	4.3	9.1	1.5	93	100	67	11.3	2.86	25.48	8.5	9.0	
15	0.4	9.1	北西	-1.4	2.1	-2.4	96	100	89	11.1	2.26	24.02	23.0	25.0	
16	0.9	6.8	南東	1.7	1.4	-7.1	92	100	72	10.9	8.12	21.97	5.0	5.5	
17	1.5	7.0	北北東	-1.0	1.8	-6.7	86	100	69	10.8	9.42	21.35	0.5	1.0	
18	2.4	13.2	西北西	0.8	3.9	-0.7	91	100	56	10.7	4.29	24.18	23.0	23.0	
19	1.2	8.6	南東	-0.6	3.5	-7.4	88	100	57	10.5	10.11	19.73	0.0	0.0	
20	1.7	9.1	北西	2.7	8.8	-3.8	82	100	54	10.3	6.11	22.74	2.5	2.5	
21	1.7	11.0	南東	2.7	7.0	-4.1	76	100	50	10.2	8.57	21.08	0.0	0.0	
22	3.5	20.3	南東	4.8	8.6	2.1	91	100	66	9.6	0.94	26.04	75.0	75.0	
23	2.7	12.2	北北西	4.8	7.9	2.1	83	99	66	9.1	5.14	24.21	5.5	6.0	
24	2.8	12.2	北北西	-0.3	3.9	-3.7	88	98	61	8.9	1.40	23.85	17.5	21.5	
25	2.8	15.8	西	-1.8	0.5	-3.7	87	100	64	8.7	2.59	23.40	29.0	32.0	
26	3.4	16.9	西	0.4	2.0	-1.0	89	100	50	8.6	3.08	23.63	40.5	45.5	
27	1.1	9.2	南西	-0.1	1.7	-0.9	97	100	83	8.5	4.78	24.10	40.5	33.0	
28	0.8	4.2	北北西	-0.2	1.2	-1.5	99	100	93	8.5	3.47	24.19	6.5	7.5	
29	3.1	12.9	西	1.6	4.9	-0.7	77	100	54	8.4	6.81	22.73	7.5	8.5	
30	3.0	12.7	南東	0.4	2.7	-4.8	76	100	58	8.3	6.65	21.07	0.5	0.5	
31	1.0	7.2	南西	0.3	2.6	-0.3	97	100	72	8.2	3.45	24.27	16.5	16.5	
合計											138.68	737.80	424.5	442.5	
平均	1.9	10.0		2.5	6.0	-0.8	88	99	66	10.7	4.47	23.80	13.7	14.3	
最大	4.0	21.5	西	10.5	16.2	5.2	99	100	93	13.0	10.11	28.01	75.0	75.0	
最小	0.4			1.8	0.5	-7.4	74	93	50	8.2	0.94	19.73	0.0	0.0	
最大値			北												
最小値			北												
データ数	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.

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

日	風速		最多風向 (16方位)	気温				相対湿度			平均地温 (℃)	日射量↓ (MJ/㎡)	放射量↓ (MJ/㎡)	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 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	1.0	3.7	北東	17.1	0.2	4.3	-2.6	86	100	57	8.1	8.95	21.73	0.0	0.5
2	1.0	6.3	西	15.4	-0.5	4.2	-3.8	86	99	57	8.0	8.91	21.44	0.0	0.0
3	0.8	3.5	南西	11.6	-0.8	1.6	-5.1	96	100	85	7.9	5.76	23.62	7.5	7.5
4	0.9	3.4	東	9.6	-0.5	2.2	-3.1	97	100	92	7.8	5.78	23.48	1.5	2.5
5	1.2	7.7	南西	16.2	0.3	2.3	-1.2	96	100	87	7.7	5.05	24.25	19.5	20.0
6	2.9	12.9	北西	24.0	-1.8	0.0	-4.7	83	100	56	7.7	3.95	22.55	15.5	17.5
7	3.2	12.8	北西	49.7	-3.6	-2.2	-5.4	82	99	61	7.6	5.39	21.70	3.5	5.5
8	2.4	11.2	北西	18.3	-0.7	2.2	-3.5	84	100	54	7.5	5.42	22.65	11.5	13.0
9	1.3	9.1	北北西	26.1	-2.1	0.1	-4.4	92	100	68	7.4	4.09	23.31	10.5	11.0
10	3.0	12.0	北西	32.8	-3.8	-1.5	-5.6	83	100	65	7.3	7.44	21.09	3.5	4.5
11	1.7	7.9	北	25.5	-3.7	-0.8	-7.9	87	100	66	7.3	7.99	20.94	1.5	2.5
12	3.5	16.3	西北西	30.3	-2.7	1.9	-7.3	84	100	59	7.2	4.34	22.21	5.0	6.5
13	2.8	12.5	北西	34.9	-4.2	-2.0	-9.5	79	97	55	7.1	4.78	19.55	0.5	1.0
14	1.4	5.1	南南東	16.4	-3.8	-2.0	-7.7	91	100	82	7.1	7.06	22.33	6.5	7.5
15	1.1	4.7	南南東	11.5	-4.5	-2.6	-8.7	93	100	87	7.0	4.58	21.79	3.5	5.0
16	1.2	7.5	西南西	12.6	-6.2	-3.5	-10.9	94	100	84	6.9	4.73	21.51	16.0	17.0
17	3.4	16.6	北西	43.6	-0.9	1.9	-4.7	87	99	62	6.9	6.82	22.99	11.5	13.5
18	3.3	12.6	北西	50.1	-0.6	1.4	-1.8	84	99	57	6.8	6.36	22.87	8.5	9.5
19	1.4	9.3	北	22.7	-1.9	-1.2	-2.7	94	100	85	6.7	4.00	23.53	13.5	15.5
20	2.8	13.6	西北西	40.9	-2.6	-1.0	-3.7	86	97	61	6.7	4.65	22.82	8.5	10.5
21	1.9	8.2	北北西	30.3	-2.5	-0.5	-4.1	94	100	81	6.6	5.72	22.73	14.0	16.5
22	1.4	8.7	北北東	22.5	-2.5	-1.0	-8.7	96	100	83	6.6	3.15	23.20	20.5	22.5
23	1.8	11.7	北西	29.4	-2.7	0.3	-5.9	90	100	71	6.5	8.19	22.39	16.5	17.0
24	1.1	4.9	北	12.4	-4.5	-0.4	-10.6	92	100	71	6.5	7.55	21.22	1.0	2.0
25	0.9	4.6	南西	15.5	-3.1	0.8	-9.0	94	100	82	6.4	8.27	21.96	7.0	12.5
26	1.2	6.8	南	21.0	-0.5	1.6	-3.0	96	100	78	6.4	5.98	23.73	21.0	25.0
27	1.1	9.4	西	10.3	-2.8	-0.1	-8.3	93	100	70	6.3	10.11	21.83	8.0	10.0
28	2.6	11.9	西	29.9	-3.2	-1.1	-5.3	89	100	66	6.3	5.23	22.48	22.0	26.0
29	1.1	8.7	西北西	11.6	-3.9	-1.5	-6.4	85	100	64	6.2	9.51	21.35	2.5	3.0
30	2.5	11.7	西北西	25.9	-4.7	-2.2	-6.9	84	96	52	6.2	7.13	21.83	11.0	14.0
31	2.4	10.9	西	35.6	-3.2	-0.8	-5.8	91	100	67	6.1	5.66	22.63	17.5	22.5
合計												192.55	691.70	289.0	341.5
平均	1.9	9.2			-2.5	0.0	-5.8	89	100	70	7.0	6.21	22.31	9.3	11.0
最大	3.5	16.6	北西		0.3	4.3	-1.2	97	100	92	8.1	10.11	24.25	22.0	26.0
最小	0.8				-6.2	-3.5	-10.9	79	96	52	6.1	3.15	19.55	0.0	0.0
最多			北西												
データ数	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.

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

2011年
2月
日界 0時

日	風速		最多風向 (16方位)		気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	風向 (16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	2.5	11.2	北西	23.8	-1.4	0.1	-2.5	88	99	73	6.1	4.51	23.10	10.5	13.5
2	1.2	3.9	北北東	23.1	-1.9	3.1	-7.8	84	100	62	6.0	9.27	20.86	0.0	0.5
3	0.9	3.0	北北西	11.0	-3.3	0.4	-8.6	96	100	86	6.0	8.90	22.73	0.0	0.0
4	1.2	6.8	東	18.9	-0.7	2.5	-2.9	98	100	86	5.9	8.20	23.82	0.0	1.5
5	1.1	3.4	北北西	11.8	-1.1	2.8	-7.3	98	100	85	5.9	5.28	21.71	1.0	3.0
6	0.9	3.1	北北東	19.0	-3.3	1.1	-8.3	92	100	79	5.8	10.35	21.26	0.0	0.5
7	3.3	14.1	北北西	37.3	0.6	3.6	-1.2	72	100	47	5.8	6.33	22.89	5.0	5.5
8	2.2	10.1	北西	40.0	-0.9	2.1	-5.7	65	89	49	5.7	10.25	20.51	0.0	0.0
9	1.0	8.4	北北西	18.5	-2.0	0.7	-5.8	94	100	84	5.7	6.14	23.51	6.0	10.5
10	2.8	13.6	北北西	35.4	-2.4	-0.3	-3.5	91	100	67	5.7	6.16	22.80	10.5	22.0
11	1.0	4.7	北北西	11.5	-1.5	0.8	-4.0	89	100	73	5.6	11.19	22.59	1.0	3.0
12	1.2	7.5	北北西	16.3	-2.2	2.0	-6.9	88	100	63	5.6	9.45	21.72	0.0	1.0
13	1.5	9.7	西	12.4	-2.3	0.1	-8.0	96	100	81	5.6	5.48	22.47	10.5	18.0
14	0.9	3.2	北	18.4	-2.0	0.9	-7.0	93	100	82	5.5	11.59	22.81	0.0	1.0
15	1.6	10.6	北北西	20.8	-0.2	3.6	-3.0	79	100	52	5.5	11.61	21.77	0.0	2.0
16	1.3	6.7	北北西	18.0	0.6	6.0	-5.8	72	100	50	5.4	13.09	21.34	0.0	0.0
17	0.8	3.2	西南西	15.9	-2.1	3.0	-7.2	90	100	66	5.4	7.77	22.84	0.0	0.0
18	3.0	15.6	北西	56.4	1.1	4.7	-1.6	83	100	53	5.3	6.84	24.04	17.5	20.0
19	1.9	11.6	北西	17.7	-1.2	3.0	-8.0	71	94	48	5.2	10.48	20.49	0.0	0.5
20	0.9	3.3	東	11.0	-4.4	0.1	-9.2	93	100	85	5.1	7.60	20.34	0.0	0.5
21	0.9	3.4	東北東	17.8	-4.5	4.5	-11.7	78	100	33	5.1	19.01	17.71	0.0	0.5
22	0.9	3.2	北西	20.7	-3.5	5.9	-12.6	77	100	43	5.1	17.47	17.82	0.0	0.0
23	1.3	3.6	南西	32.7	1.0	6.9	-8.6	82	100	56	5.1	17.01	19.05	0.0	0.0
24	0.9	3.2	北北西	17.6	0.9	6.6	-4.6	84	100	59	5.1	12.08	23.14	0.0	0.0
25	2.2	11.8	北北西	34.6	2.0	6.2	-2.4	88	100	57	4.9	2.66	24.75	9.0	12.0
26	2.3	9.6	北北西	33.8	-1.6	0.9	-6.3	84	100	59	4.7	10.54	22.16	0.5	3.5
27	1.4	8.2	北西	16.5	-0.6	4.7	-5.4	84	100	56	4.7	13.10	23.32	0.0	0.0
28	3.5	13.1	東南東	27.6	1.2	3.0	-0.1	81	100	62	4.6	6.60	23.92	2.5	4.0
合計											268.96	615.49	74.0	123.0	
平均	1.6	7.5			-1.3	2.8	-5.9	85	99	64	5.4	9.61	21.98	2.6	4.4
最大	3.5	15.6	北西		2.0	6.9	-0.1	98	100	86	6.1	19.01	24.75	17.5	22.0
最小	0.8				-4.5	-0.3	-12.6	65	89	33	4.6	2.66	17.71	0.0	0.0
最大値	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.

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

日	風速		最多風向 (16方位)		気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量↓ (MJ/m ²)	放射量↓ (MJ/m ²)	降水量 (転倒升) (mm)	降水量 (溢水式) (mm)
	平均 (m/s)	最大瞬間 (m/s)	風向 (16方位)	頻度 (%)	平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)	最低 (%)					
1	1.8	11.2	南東	16.9	0.9	2.3	0.2	93	100	68	4.6	4.79	24.64	1.0	4.0
2	2.9	12.7	北西	39.3	0.0	2.6	-2.8	81	100	49	4.6	10.13	23.14	2.0	4.0
3	3.1	14.1	北北西	40.5	-3.9	-1.6	-5.2	86	100	62	4.6	13.53	21.41	6.0	11.0
4	2.2	10.1	北西	25.1	-3.7	-0.1	-8.5	84	100	49	4.6	11.88	20.95	1.5	3.0
5	2.2	9.1	北西	26.4	-0.1	3.2	-5.7	78	96	57	4.6	9.88	23.08	2.5	5.0
6	1.9	9.8	東南東	17.2	1.5	4.9	-2.0	87	100	63	4.5	8.08	23.71	8.5	11.0
7	1.1	5.9	北東	14.7	0.8	3.9	-2.0	83	100	53	4.5	8.22	21.61	0.0	0.5
8	1.9	8.8	西北西	30.2	0.1	3.2	-2.2	72	97	42	4.5	16.59	22.37	5.5	7.5
9	1.5	6.3	北	19.4	-1.4	1.5	-2.8	86	96	66	4.5	14.57	23.19	2.0	4.5
10	1.8	10.6	北北西	9.9	-2.9	-0.9	-6.5	92	100	77	4.5	7.52	22.79	9.0	16.0
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X	4.2	北東	5.6	X	-0.3	-6.4	X	96	80	X	X	X	X	X
13	1.5	9.5	北西	16.7	0.8	10.8	-8.7	82	100	48	4.4	19.15	20.31	0.0	0.0
14	1.6	9.0	西北西	16.8	3.1	12.9	-3.1	85	100	47	4.3	9.86	24.70	0.0	0.0
15	0.8	3.6	北	8.6	1.1	4.3	-0.5	89	100	60	4.2	6.81	24.02	13.5	15.5
16	2.1	12.2	北西	25.6	-0.9	2.3	-10.4	90	100	48	4.2	9.98	22.90	2.5	7.5
17	2.4	10.8	西北西	34.1	-2.5	-0.7	-4.0	87	100	66	4.1	9.78	22.13	4.0	11.0
18	2.0	9.6	西北西	15.7	-3.0	2.1	-11.3	80	100	53	4.1	16.09	19.97	0.5	1.0
19	1.8	10.7	西北西	22.6	2.3	8.6	-6.5	79	100	53	4.1	15.30	23.14	0.0	0.0
20	1.5	5.0	北北西	16.1	3.5	9.2	-3.2	80	100	51	4.1	14.52	23.61	3.0	3.5
21	1.2	5.7	西	14.3	2.5	6.3	-2.2	86	100	56	3.8	8.42	23.86	0.0	0.5
22	1.3	5.4	北西	19.2	0.7	7.2	-5.8	72	100	24	3.7	15.00	23.03	0.5	1.5
23	1.8	10.0	北西	14.0	1.1	2.3	-5.2	90	100	53	3.5	16.77	22.12	0.5	3.0
24	1.8	8.8	南南東	23.4	-0.4	4.4	-4.1	88	100	52	3.5	15.90	22.04	1.5	4.0
25	1.1	5.5	北	11.8	0.2	3.3	-5.1	94	100	66	3.4	11.63	23.46	0.0	1.0
26	1.4	8.6	東北東	20.3	0.1	2.8	-3.4	94	100	61	3.4	11.55	23.02	5.0	9.5
27	1.8	9.7	北西	23.9	-1.0	3.0	-4.5	84	100	40	3.4	16.49	20.73	1.5	3.5
28	1.3	5.1	北東	18.3	-0.8	2.8	-4.0	97	100	78	3.5	12.24	22.54	7.5	10.0
29	1.2	5.4	北東	31.2	0.6	7.8	-5.6	80	100	41	3.5	18.50	22.25	0.0	0.5
30	1.2	7.8	西北西	8.8	2.6	9.3	-2.2	81	99	50	3.3	17.43	22.45	0.0	0.0
31	1.4	6.6	北北西	12.7	2.4	6.3	0.0	91	100	69	3.0	15.98	24.74	7.0	7.0
合計															
平均	1.7	8.4			0.0	4.1	-4.5	85	99	56	4.0	12.64	22.69	2.9	5.0
最大	3.1	14.1	北北西		3.5	12.9	0.2	97	100	80	4.6	19.15	24.74	13.5	16.0
最小	0.8				-3.9	-1.6	-11.3	72	96	24	3.0	4.79	19.97	0.0	0.0
最多			北・北西												
データ数	29	30	30	30	29	30	30	29	30	30	29	29	29	29	29

付表 1.6 気象月報
Table A1.6 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支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

2011年
4月
日界 0時

日	風速		最多風向 (16方位)	気温			相対湿度			平均地温 (℃)	日射量↓ (MJ/㎡)	放射量↓ (MJ/㎡)	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)	風速			相対湿度							
					平均 (℃)	最高 (℃)	最低 (℃)	平均 (%)	最高 (%)						最低 (%)
1	1.1	4.3	北西	23.3	3.2	10.6	-1.2	80	100	41	2.5	22.65	22.38	0.0	0.5
2	3.2	13.1	北北西	40.5	3.9	8.3	-1.3	61	91	48	2.3	11.76	23.79	0.0	0.0
3	2.6	10.8	北西	44.5	2.6	4.9	0.4	54	75	39	2.3	13.89	23.02	0.0	0.0
4	2	9.6	西北西	17.6	1.3	4.4	-2.6	66	85	44	2.3	14.46	21.49	0.0	0.0
5	2.1	8.6	北西	26.5	4.1	8.9	-3.2	68	95	46	2.1	24.67	20.83	0.0	0.5
6	1	3.8	東北東	15.8	2.4	13.4	-3.6	72	100	21	1.9	25.22	20.91	0.0	0.0
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22.32	X	X
8	X	4.6	北東	13.5	X	10.4	1.5	X	100	65	X	X	X	X	X
9	1.2	8.3	南東	21.0	3.6	6.4	1.3	99	100	88	1.5	6.42	25.68	3.5	9.0
10	1.5	4.3	東北東	25.2	3.4	11.0	-2.1	85	100	56	1.5	23.99	21.86	0.0	0.0
11	1.1	3.5	西北西	20.5	2.4	5.3	-0.6	92	99	82	1.5	6.63	24.55	0.5	1.0
12	2.4	10.6	北西	36.5	3.5	7.7	-0.5	65	100	35	1.5	20.31	21.44	0.0	1.0
13	2.2	12.7	西北西	21.7	5.8	12.5	-3.5	75	99	40	1.4	17.98	22.89	0.0	0.5
14	1.1	5.2	北北西	17.0	5.3	15.8	-1.4	75	100	31	1.2	23.20	22.38	0.0	0.0
15	1.1	5.3	東北東	16.0	5.0	16.0	-1.1	75	97	35	1.2	21.56	24.12	0.0	0.0
16	2.2	12.6	西北西	27.1	4.9	9.0	0.9	87	100	69	1.1	6.92	25.12	12.0	11.5
17	2.6	9.7	北西	36.6	5.0	9.0	-1.4	66	95	42	1.0	23.13	21.63	1.5	2.5
18	2.4	11.2	東南東	26.3	5.1	14.3	-4.0	68	100	35	0.9	26.02	21.34	0.0	0.0
19	5	16.0	南東	41.7	4.6	7.3	0.9	79	100	58	0.9	10.87	25.51	2.5	1.5
20	1.3	6.2	北	14.8	3.7	8.2	0.4	83	100	52	0.9	14.42	24.45	1.0	1.5
21	1.1	4.3	西南西	17.7	5.8	11.7	0.5	77	99	46	1.0	20.47	24.27	0.0	0.5
22	1.1	5.6	南西	13.1	7.9	15.1	2.0	83	97	56	1.1	19.88	25.19	0.0	0.0
23	1.7	13.0	西	24.5	9.3	13.9	4.7	95	100	72	1.4	7.79	27.27	14.5	15.5
24	1.9	9.5	西	13.0	8.6	12.5	4.6	75	100	49	1.7	13.86	25.82	10.0	11.0
25	2.5	13.7	西	15.3	7.4	13.3	1.7	75	94	42	2.0	14.13	23.39	2.0	1.5
26	2.2	9.1	南南西	16.2	10.3	16.8	4.4	69	100	33	2.4	12.13	25.85	1.0	0.5
27	1.2	5.4	北北東	14.4	10.2	15.7	6.5	97	100	82	2.7	10.07	27.85	16.0	17.5
28	2.8	13.0	西北西	38.3	9.4	15.0	5.4	87	100	65	3.1	10.00	27.62	16.0	17.0
29	1.6	7.6	西	20.5	7.0	10.4	4.7	86	98	72	3.4	11.11	25.14	4.0	4.5
30	1.4	5.7	東	13.1	9.7	16.0	3.9	86	100	52	3.7	10.29	26.74	11.0	11.0
合計												443.83	694.83	95.5	108.5
平均	1.9	8.5			5.6	11.2	0.6	78	97	52	1.8	15.85	23.96	3.4	3.9
最大	5.0	16.0	南東		10.3	16.8	6.5	99	100	88	3.7	26.02	27.85	16.0	17.5
最小	1.0				1.3	4.4	-4.0	54	75	21	0.9	6.42	20.83	0.0	0.0
最多			東北東	29	28	29	29	28	29	29	28	28	29	28	28
データ数	28	29	29	29	28	29	29	28	29	29	28	28	29	28	28

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

2010年
11月
9時

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

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HSW (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 ^a -L	スノーノゾ ^b ワ- ^c , R				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15	雨	-	0	0				-	-	3.35
16	雨	-	0	0				-	-	0.90
17	曇	-	0	0				-	-	0.35
18	雨	-	0	0				-	-	0.05
19	曇・霧	-	0	0				-	-	0.05
20	霧	-	0	0				-	-	0.10
21	霧	-	0	1				-	-	0.00
22	霧	-	0	0				-	-	7.75
23	曇	-	0	0				-	-	0.00
24	曇	-	0	0				-	-	0.00
25	曇	-	0	0				-	-	0.10
26	雨	-	0	0				-	-	0.75
27	晴	-	0	0				-	-	5.55
28	雨	-	0	0				-	-	36.05
29	雨	-	0	0				0	-	22.40
30	晴	0	0	0				-	-	8.05
Total		0						0	-	85.45
Mean										

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

2010年
12月
9日防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HSW (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	スノーサンプラー, R				
1	雨	-	0	0				-	-	1.20
2	曇、霧	-	0	0				-	-	23.25
3	雨	-	0	0				0	0	36.35
4	雨	0	0	0				-	-	7.05
5	曇	-	0	0				-	-	0.05
6	晴	-	0	0				-	-	0.30
7	雨	-	0	0				-	-	0.15
8	曇	-	0	0				0	0	X
9	曇	-	0	0				0	0	X
10	晴	1	1	0				0	0	2.80
11	曇	-	0	0				0	0	18.80
12	雪	-	1	0				-	-	2.25
13	曇	-	0	0				0	0	24.95
14	曇	-	0	0				10	81	7.70
15	雪	10	10	11	8	6	53	27	65	3.70
16	晴	33	30	32	21			8	70	2.55
17	晴	28	21	28	20			5	232	5.75
18	雪	23	18	23	30			6	133	8.05
19	晴	21	17	22	31			0	-	3.40
20	雨	18	11	16	25	33	217	-	-	9.90
21	快晴	13	12	10	26			-	-	32.65
22	雨	5	3	3	3			-	-	81.05
23	曇	0	1	0	0			0	0	7.95
24	曇	0	0	0	2			34	93	0.85
25	雪	34	36	38	33			19	137	1.75
26	雪	39	40	42	54			50	153	2.30
27	雪	77	72	78	124			17	86	2.05
28	雪	79	70	79	139			1	575	1.85
29	雪	60	55	63	138			2	71	3.95
30	晴	55	48	55	146			15	71	2.15
31	雪	64	59	64	157			2	281	2.50
Total		560					135	196		297.25
Mean									158	

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

HSW: 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.

2011年
1月
9時防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HSW (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	スノースノワラー, R				
1	霧	57	47	54	165					2.89
2	曇	54	49	50	164			1	60	2.62
3	雪	52	43	48	160			11	81	2.53
4	晴	62	57	58	161			10	71	2.47
5	雪	65	63	63	164			21	113	4.22
6	雪	76	74	74	187	211	282	9	72	3.18
7	雪	76	76	76	190			6	115	X
8	雪	74	74	75	194			23	96	2.56
9	雪	93	89	90	213			7	80	2.44
10	雪	91	86	87	214			11	79	2.40
11	曇	92	89	91	218	235	256	1	33	2.31
12	曇	87	83	84	215			7	121	2.27
13	曇	86	85	87	222			12	54	2.20
14	曇	94	93	94	223	253	272	8	80	2.18
15	雪	95	94	94	227			4	70	2.13
16	晴	92	91	92	227			28	100	2.09
17	曇	112	112	112	250			12	106	2.04
18	雪	112	111	114	263			19	76	2.02
19	雪	122	120	124	275			24	64	1.98
20	雪	134	129	135	288	315	229	16	88	1.96
21	晴	135	132	135	298			34	62	1.93
22	雪	154	145	155	315			49	69	1.89
23	雪	179	174	180	343			6	101	1.84
24	曇	161	156	161	347			17	60	1.84
25	雪	166	161	166	353	398	238	12	134	1.80
26	雪	172	164	172	367			12	108	1.80
27	快晴	166	163	166	379			27	83	1.76
28	曇	178	176	180	398			22	95	1.76
29	雪	182	184	186	417			15	57	1.73
30	雪	183	183	185	424			23	75	1.71
31	雪	193	193	194	439	483	244	30	88	1.71
Total		3595						477		66.27
Mean							254		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

HSW: 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.

2011年
2月
9時防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄支所
Shinjo Branch, Snow and Ice Research Center, NIED

日 Date	天気 Weather	積 雪 深 HS (cm)			積雪相当水量 HSW (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	マルチエハ, L	スノーガンブーラー, R				
1	曇	204	203	205	463			8	58	1.69
2	曇	194	192	195	465			—	—	1.64
3	霧	179	177	180	462			1	—	1.64
4	霧	172	171	173	461	509	294	1	80	1.60
5	雪	164	165	165	462			1	—	1.56
6	霧	157	158	158	461			0	—	1.56
7	曇	156	156	153	465			0	—	1.51
8	曇	151	155	148	462			1	63	1.49
9	雪	149	151	145	465			18	79	1.44
10	雪	164	165	164	472	515	309	32	68	1.42
11	雪	185	182	187	478			1	97	1.38
12	雪	165	166	166	478			4	64	1.38
13	雪	164	166	165	479			23	87	1.33
14	曇	180	179	181	496			2	93	1.31
15	晴	171	170	170	497	565	335	—	—	1.29
16	曇	165	166	164	502			—	—	1.29
17	曇	158	160	157	482			0	—	1.29
18	曇	155	159	149	418			0	—	1.42
19	曇	150	156	147	449			0	—	7.51
20	雪	148	153	145	460			0	—	3.87
21	快晴	147	152	144	469	581	394	—	—	2.47
22	快晴	146	151	143	476			—	—	2.00
23	快晴	144	150	141	480			—	—	3.47
24	曇	142	147	139	464			—	—	11.04
25	雨	138	141	134	447	580	436	7	53	23.49
26	雪	141	143	141	467			0	—	8.64
27	霧	134	139	134	472			4	97	8.58
28	雪	137	141	136	477			0	—	5.04
Total		4460					354	103		116.36
Mean									76	

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

HSW: 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.

2011年
3月
9時

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

日 Date	天気 Weather	積雪深 HS (cm)			積雪相当水量 HSW (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	メタルウェーパ, L	スノーガブラー, R				
1	雪	133	135	132	481	521		1	325	6.22
2	晴	133	137	132	480			19	78	9.02
3	雪	150	149	150	491			6	86	4.98
4	雪	146	145	146	504	546	390	12	60	3.42
5	曇	152	153	153	510			5	81	2.82
6	雪	143	146	146	515			0	-	7.80
7	曇	137	140	137	512			7	66	8.31
8	晴	143	145	142	516			10	61	X
9	雪	146	148	146	523			14	79	6.51
10	雪	150	152	150	529	506	360	16	81	4.96
11	雪	160	159	160	545			9	97	3.42
12	晴	157	X	X	X				6.84	
13	晴	148	147	147	548			-	-	18.47
14	晴	139	141	139	538			-	-	26.40
15	曇	134	135	134	521	557	449	15	136	11.56
16	曇	148	150	148	542			8	106	6.16
17	雪	153	150	152	552			8	82	4.09
18	雪	155	156	157	561	521	376	0	-	3.18
19	晴	145	145	148	565			-	-	16.56
20	晴	138	141	140	547			-	-	32.98
21	曇	132	134	135	529			-	-	25.84
22	曇	128	131	131	516	488	431	3	97	21.67
23	雪	129	127	131	512			6	168	18.44
24	晴	132	133	135	508			0	-	15.64
25	晴	122	124	128	502	508	449	8	81	14.16
26	雪	128	132	134	504			1	177	8.38
27	雪	123	124	129	505			11	56	7.49
28	雪	135	136	139	511			0	-	7.56
29	晴	124	128	130	514			-	-	17.98
30	晴	122	124	126	503	525	436	0	-	29.78
31	曇	118	120	122	486			-	-	40.47
Total		4303					412	159		391.09
Mean									107	

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

HSW: 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.

2011年
4月
9日

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

日 Date	天気 Weather	積 雪 深 HS (cm)			積雪相当水量 HSW (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	メタルウェハ [*] , L	スノーキャップ [*] ラー, R				
1	晴	113	114	115	455			—	—	48.38
2	曇	104	105	108	427			—	—	30.53
3	曇	100	100	104	411			0	—	25.11
4	曇	98	97	102	394			0	—	23.69
5	晴	95	94	99	383		462	0	—	50.40
6	快晴	89	88	91	348			—	—	43.02
7	曇	83	81	86	319			—	—	32.24
8	曇	78	76	X	300			—	—	46.24
9	雨	73	69	76	284			—	—	38.11
10	晴	69	67	74	261			—	—	46.78
11	曇	62	62	69	240		292	—	—	20.18
12	晴	60	59	67	233			—	—	X
13	晴	54	52	62	212			—	—	X
14	晴	48	49	54	184			—	—	X
15	晴	42	39	48	161		135	—	—	X
16	曇	35	34	41	143			—	—	X
17	曇	31	28	37	122			—	—	X
18	快晴	24	19	30	100			—	—	X
19	雨	15	11	22	71			—	—	X
20	曇	10	5	17	54			0	—	X
21	曇	0	0	13	31			—	—	X
22	曇	—	0	4	4			—	—	X
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
Total		1283						0		404.69
Mean							471			

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
 HSW: 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

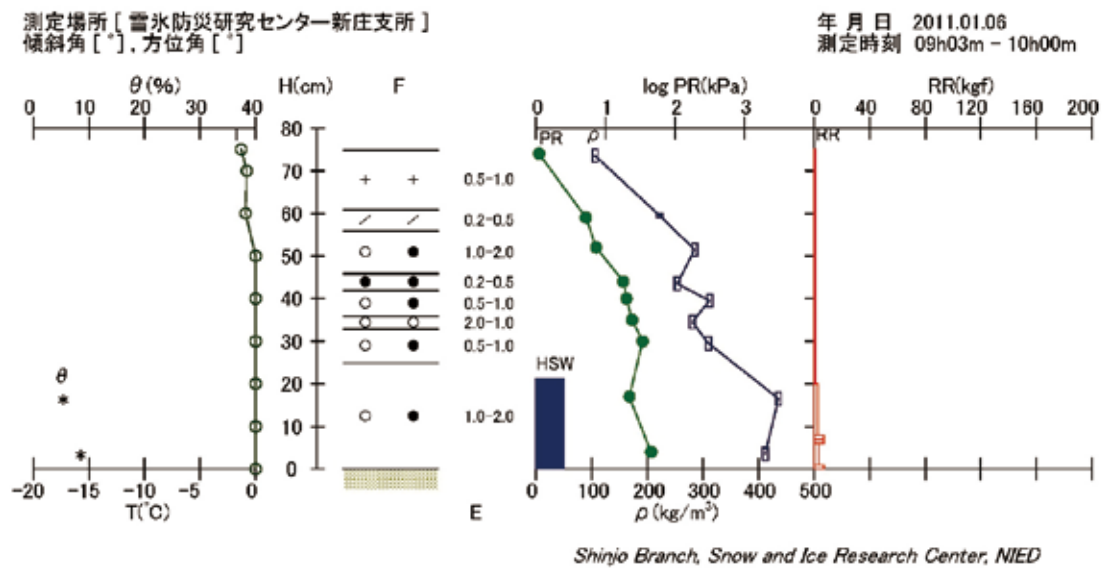
Table A3.1 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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	
2011.01.06	75 cm	211 mm	282 kg/m ³		雪	-1.9 °C(09h08m)	3.9 m/s(09h08m)	09h03m - 10h00m	
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所		
		m	°	°	H	M.O.K.K.O.O.K.I	雪氷防災研究センター新庄支所		

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
75 - 61	+	0.5-1.0	75	-1.3	75 - 72	106	5 - 15	5	74	1.5	1.1	75 - 20	1
61 - 56	/	0.2-0.5	70	-0.8	60 - 59	222	5 - 2	9	59	1.5	5.2	20 - 8	3
56 - 46	○,●	1.0-2.0	60	-0.9	53 - 50	285			52	1.5	7.3	8 - 7	7
46 - 42	●	0.2-0.5	50	0.0	45 - 42	254			44	1.5	18	7 - 6	7
42 - 36	○,●	0.5-1.0	40	0.0	41 - 38	312			40	1.5	20	6 - 1	3
36 - 33	○	2.0-1.0	30	0.0	36 - 33	281			35	1.5	24	1 - 0	7
33 - 25	○,●	0.5-1.0	20	0.0	31 - 28	310			30	1.5	34		
25 - 0	○,●	1.0-2.0	10	0.0	18 - 15	436			17	1.5	22		
			0	0.0	5 - 2	412			4	1.5	45		
					75 - 0	282							

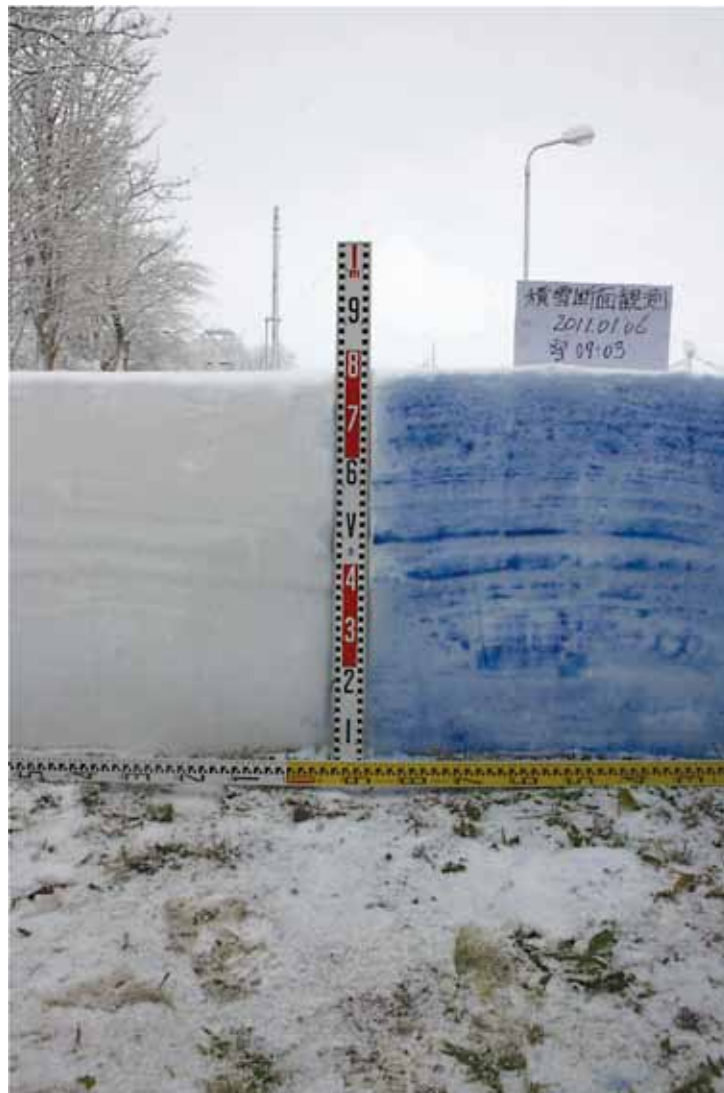
備考	
----	--

*1: ϕ は円板径を表わす。



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.

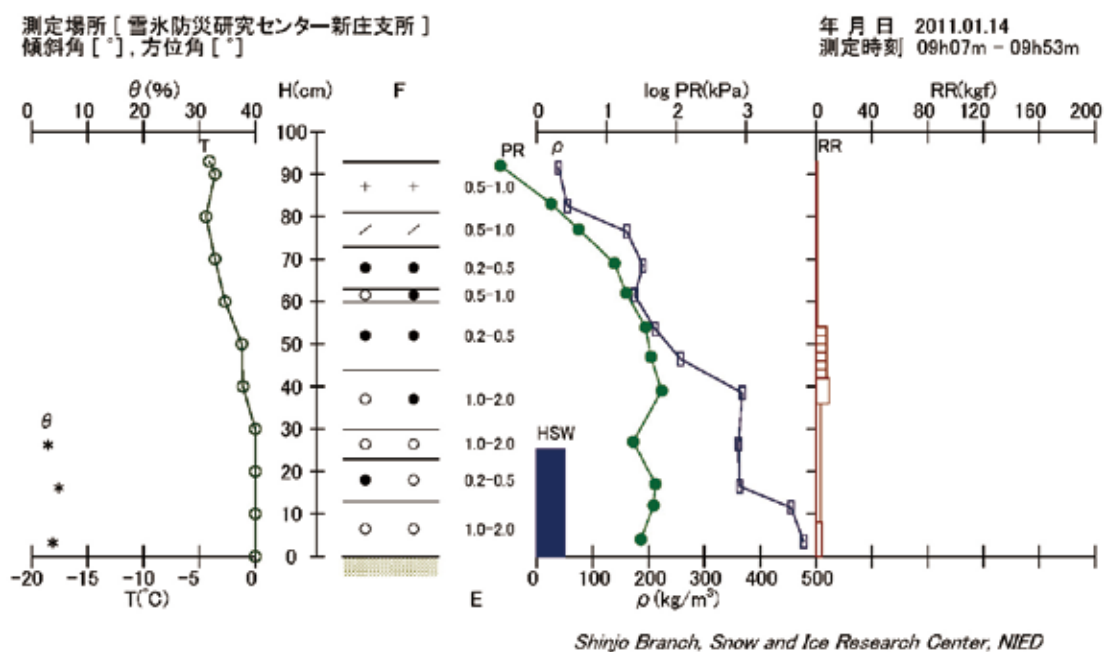


付表 3.2 積雪断面観測結果

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

年 月 日 2011.01.14	積雪深 93 cm	積雪相当水量 253 mm	全層平均密度 272 kg/m ³	天気 曇	気温(時刻) -4.1℃(09h07m)	風速(時刻) 0.6 m/s(09h07m)	測定時刻 09h07m - 09h53m						
緯度	経度	標高 m	傾斜角 °	方位角 °	座標軸 H	測定者 M.O.K.S.K.K.O	測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所						
雪質:F,粒度:E			雪温 T(℃)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
93 - 81	+	0.5-1.0	93	-4.1	93 - 90	39	28 - 25	3	92	1.5	0.3	93 - 54	1
81 - 73	/	0.5-1.0	90	-3.6	84 - 81	55	18 - 15	5	83	1.5	1.6	54 - 52	8
73 - 63	●	0.2-0.5	80	-4.4	78 - 75	161	5 - 2	4	77	1.5	4	52 - 50	8
63 - 60	○, ●	0.5-1.0	70	-3.6	70 - 67	190			69	1.5	13	50 - 48	8
60 - 44	●	0.2-0.5	60	-2.7	63 - 60	175			62	1.5	19	48 - 46	8
44 - 30	○, ●	1.0-2.0	50	-1.2	55 - 52	212			54	1.5	36	46 - 44	8
30 - 23	○	1.0-2.0	40	-1.1	48 - 45	257			47	1.5	43	44 - 42	8
23 - 13	●, ○	0.2-0.5	30	0.0	40 - 37	368			39	1.5	61	42 - 36	9
13 - 0	○	1.0-2.0	20	0.0	28 - 25	361			27	1.5	24	36 - 8	3
			10	0.0	18 - 15	363			17	1.5	50	8 - 0	4
			0	0.0	13 - 10	455			12	1.5	47		
					5 - 2	478			4	1.5	31		
					93 - 0	272							
備考													

*1: ϕ は円板径を表わす。



付図 1.2 積雪断面観測図 (上) と写真 (右)

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



付表 3.3 積雪断面観測結果

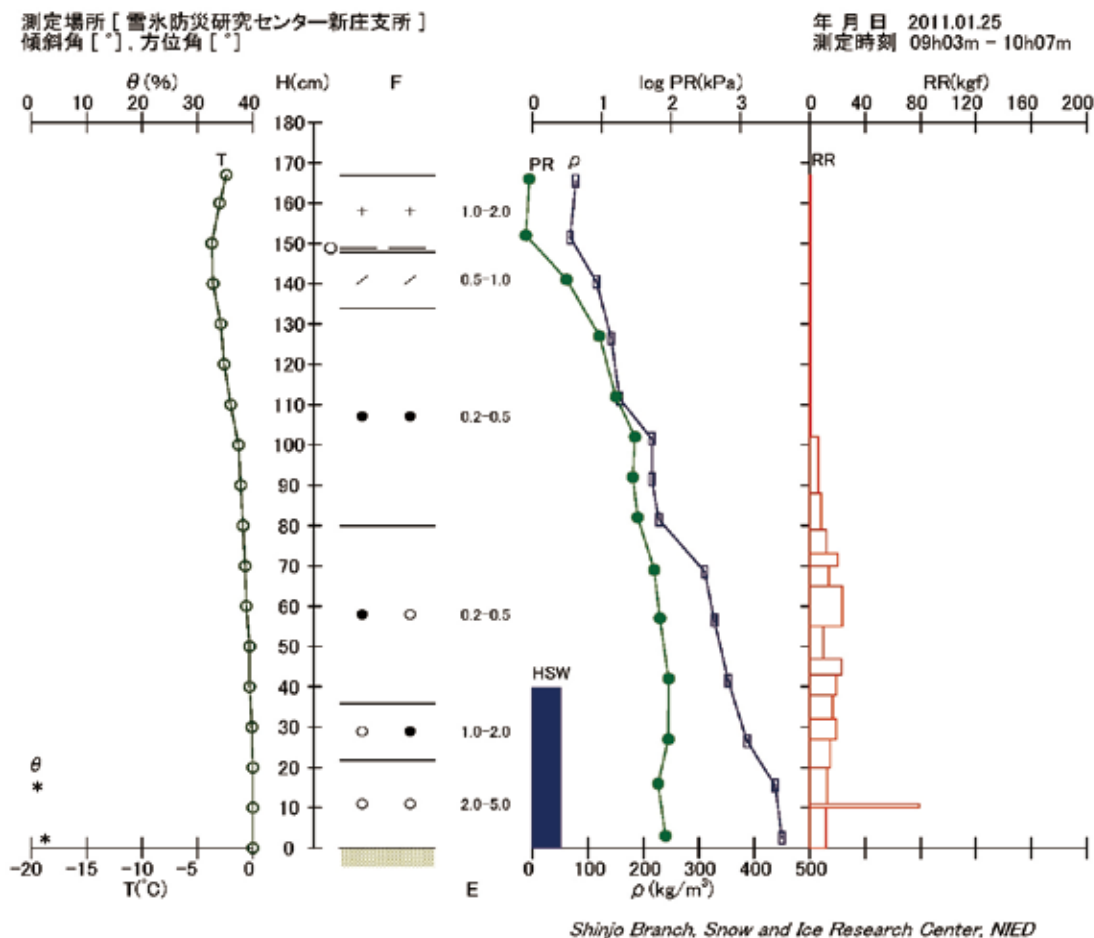
Table A3.3 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年 月 日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度		天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2011.01.25	167 cm	398 mm	238 kg/m ³		雪	-4.3 °C(09h10m)	0.3 m/s(09h10m)	09h03m - 10h07m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	M.O.K.T.K.K.K.I	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ(%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kg/f)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
167 - 149	+	1.0-2.0	167	-2.4	167 - 164	78	17 - 14	1	166	1.5	0.9	167 - 102	1
149 - 148	○	0.5-1.0	160	-3.0	153 - 150	68	4 - 1	2	152	1.5	0.8	102 - 88	6
148 - 134	／	0.5-1.0	150	-3.7	142 - 139	115			141	1.5	3.1	88 - 79	8
134 - 80	●	0.2-0.5	140	-3.6	128 - 125	142			127	1.5	9.2	79 - 73	12
80 - 36	●,○	0.2-0.5	130	-2.9	113 - 110	157			112	1.5	16	73 - 70	20
36 - 22	○,●	1.0-2.0	120	-2.6	103 - 100	215			102	1.5	30	70 - 65	14
22 - 0	○	2.0-5.0	110	-2.0	93 - 90	215			92	1.5	28	65 - 55	24
			100	-1.3	83 - 80	228			82	1.5	33	55 - 47	10
			90	-1.1	70 - 67	311			69	1.5	57	47 - 43	23
			80	-0.9	58 - 55	328			57	1.5	69	43 - 38	19
			70	-0.7	43 - 40	353			42	1.5	92	38 - 32	17
			60	-0.6	28 - 25	387			27	1.5	91	32 - 27	19
			50	-0.3	17 - 14	438			16	1.5	65	27 - 20	15
			40	-0.3	4 - 1	450			3	1.5	83	20 - 11	13
			30	-0.1								11 - 10	79
			20	0.0	167 - 0	238						10 - 0	12
			10	0.0									
			0	0.0									

備考	
----	--

*1: ϕ は円板径を表わす。



付図 1.3 積雪断面観測図 (上) と写真 (右)

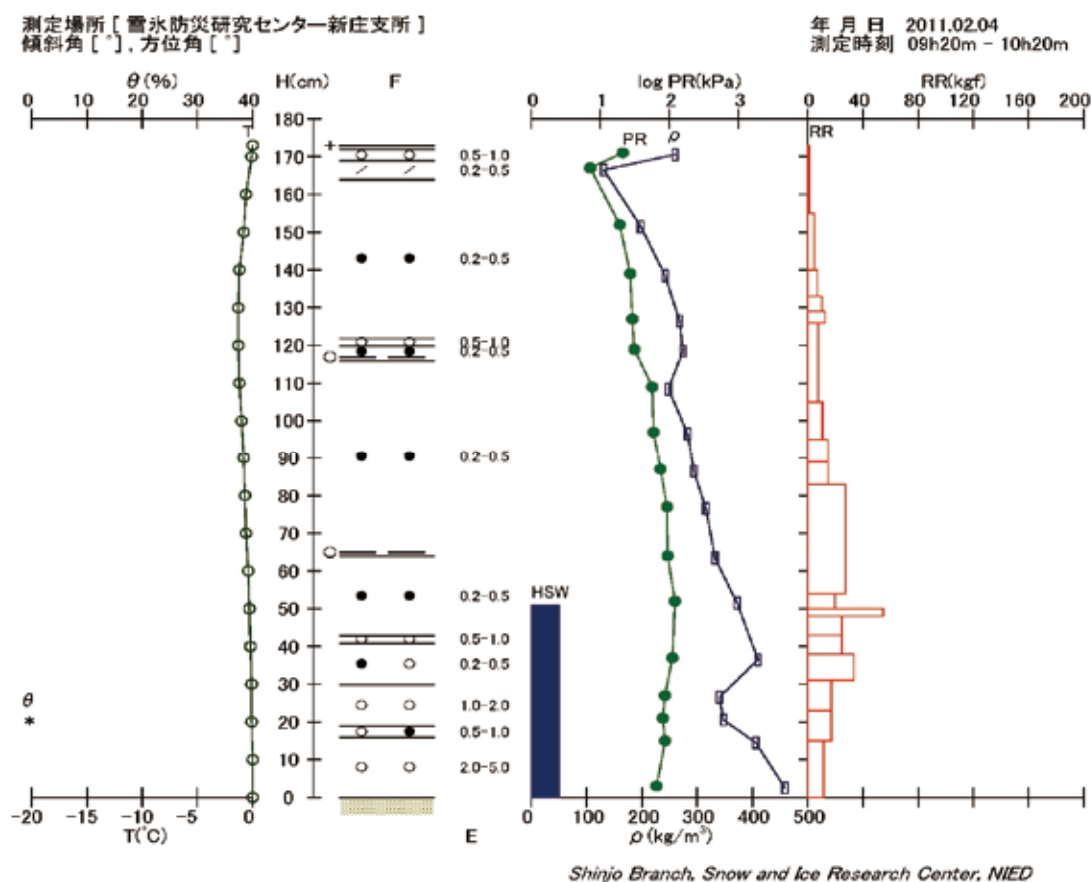
Fig. A1.3 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



付表 3.4 積雪断面観測結果

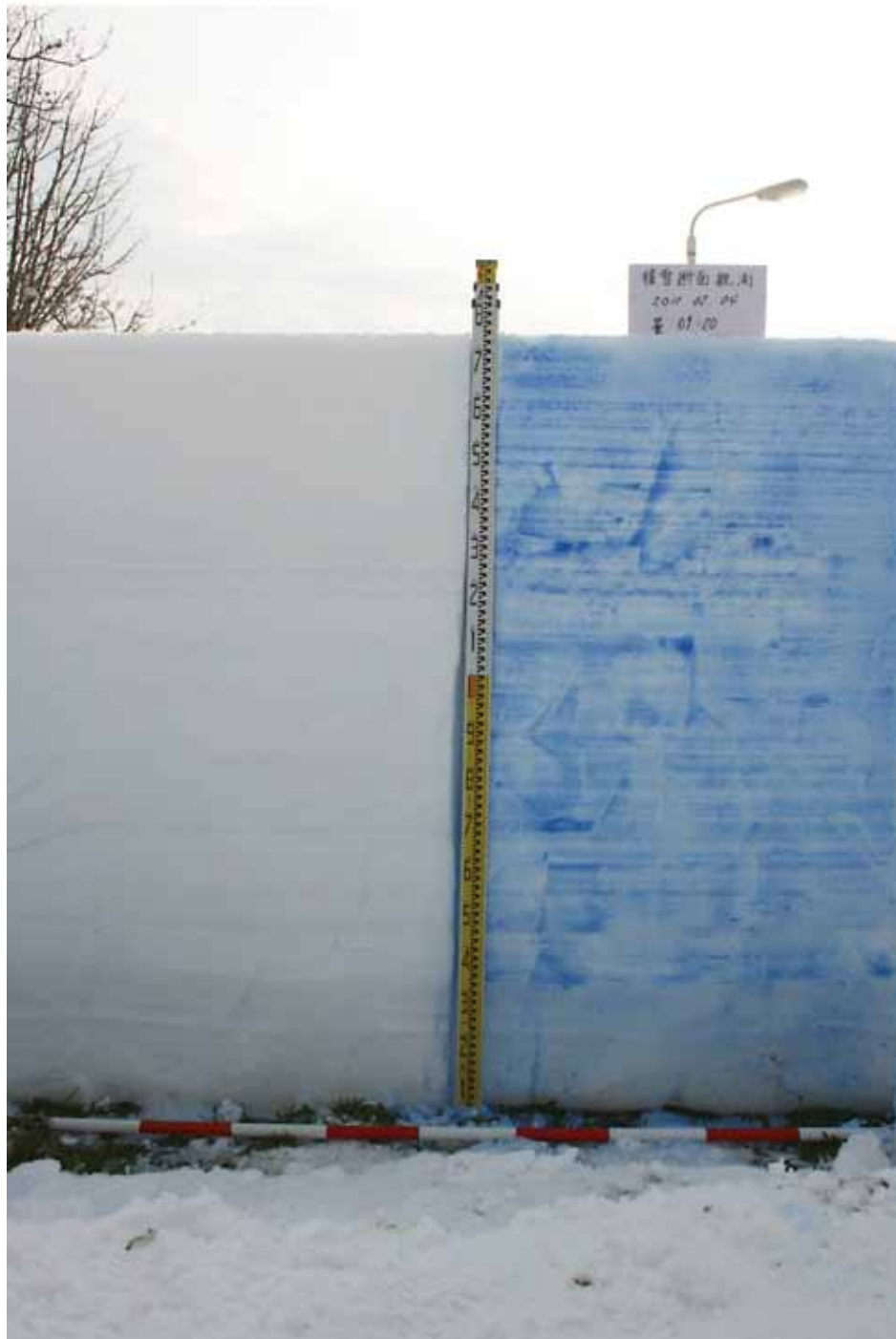
Table A3.4 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

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					
2011.02.04	173 cm	509 mm	294 kg/m ³		曇	-1.4 °C(09h15m)	3.1 m/s(09h15m)	09h20m - 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	M.O.K.T.K.K.K.I	雪氷防災研究センター新庄支所						
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
173 - 172	+	0.5-1.0	173	0.0	172 - 169	260	22 - 19	0	171	1.5	21	173 - 155	1
172 - 169	○	0.5-1.0	170	-0.1	168 - 165	131			167	1.5	7.1	155 - 140	5
169 - 164	/	0.2-0.5	160	-0.6	153 - 150	198			152	1.5	19	140 - 133	7
164 - 122	●	0.2-0.5	150	-0.8	140 - 137	242			139	1.5	27	133 - 129	10
122 - 120	○	0.5-1.0	140	-1.2	128 - 125	268			127	1.5	29	129 - 126	13
120 - 117	●	0.2-0.5	130	-1.3	120 - 117	274			119	1.5	31	126 - 105	8
117 - 116	○	0.5-1.0	120	-1.3	110 - 107	248			109	1.5	56	105 - 95	11
116 - 65	●	0.2-0.5	110	-1.2	98 - 95	283			97	1.5	59	95 - 89	15
65 - 64	○	0.5-1.0	100	-1.0	88 - 85	294			87	1.5	74	89 - 83	15
64 - 43	●	0.2-0.5	90	-0.8	78 - 75	316			77	1.5	92	83 - 54	27
43 - 41	○	0.5-1.0	80	-0.7	65 - 62	332			64	1.5	94	54 - 50	20
41 - 30	●○	0.2-0.5	70	-0.6	53 - 50	372			52	1.5	120	50 - 48	55
30 - 19	○	1.0-2.0	60	-0.4	38 - 35	410			37	1.5	110	48 - 43	25
19 - 16	○●	0.5-1.0	50	-0.3	28 - 25	340			27	1.5	86	43 - 38	25
16 - 0	○	2.0-5.0	40	-0.2	22 - 19	348			21	1.5	80	38 - 31	33
			30	-0.1	16 - 13	406			15	1.5	86	31 - 23	17
			20	-0.1	4 - 1	459			3	1.5	65	23 - 15	17
			10	0.0								15 - 0	11
			0	0.0	173 - 0	294							
備考													

*1: ϕ は円板径を表す。

付図 1.4 積雪断面観測図 (上) と写真 (右)

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



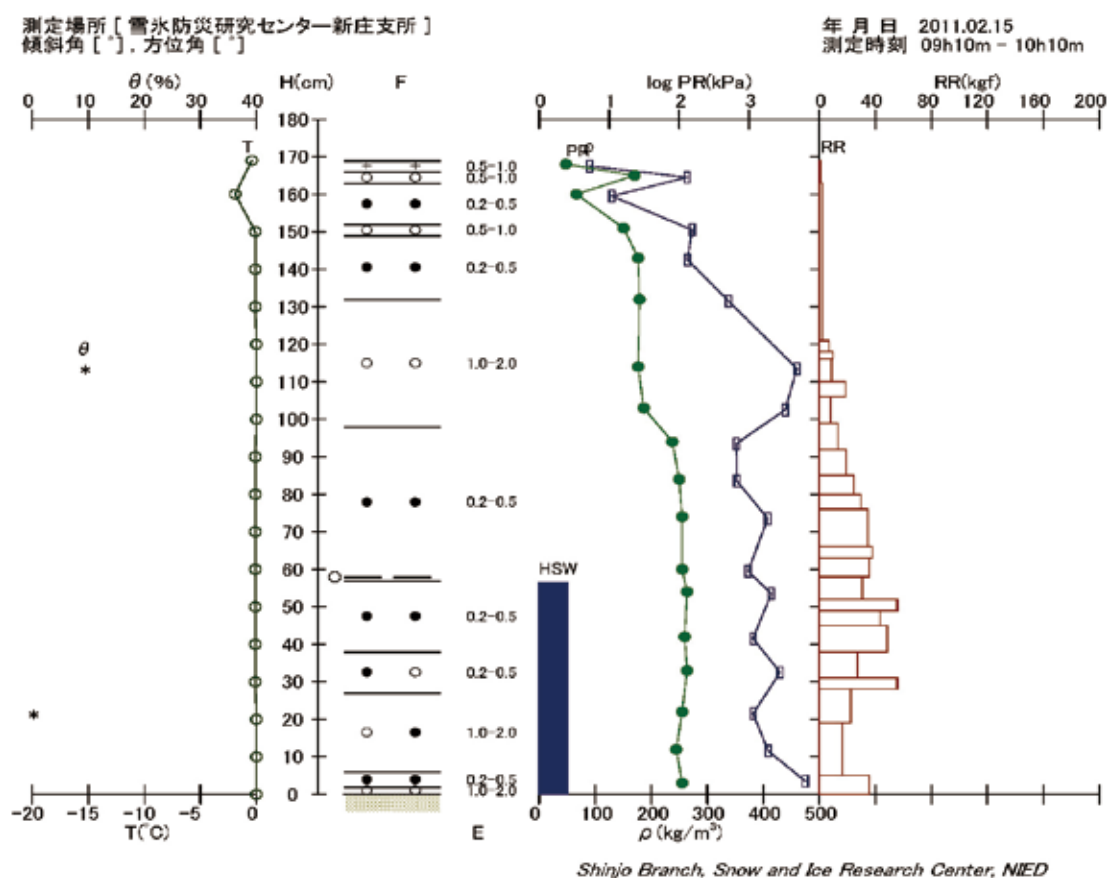
付表 3.5 積雪断面観測結果

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

年 月 日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度		天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻					
2011.02.15	169 cm	565 mm	335 kg/m ³		晴	0.1 °C(09h14m)	0.5 m/s(09h14m)	09h10m - 10h10m					
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所	雪氷防災研究センター新庄支所					
		m			H	M.O.K.I.K.T.S.Y							
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
169 - 166	+	0.5-1.0	169	-0.4	169 - 166	90	115 - 112	9	168	1.5	2.4	169 - 163	1
166 - 163	○	0.5-1.0	160	-1.9	166 - 163	264	23 - 20	0	165	1.5	23	163 - 121	2
163 - 152	●	0.2-0.5	150	-0.1	161 - 158	130			160	1.5	3.4	121 - 118	7
152 - 149	○	0.5-1.0	140	-0.1	152 - 149	273			151	1.5	16	118 - 116	10
149 - 132	●	0.2-0.5	130	-0.1	144 - 141	265			143	1.5	26	116 - 110	9
132 - 98	○	1.0-2.0	120	0.0	133 - 130	338			132	1.5	27	110 - 106	19
98 - 58	●	0.2-0.5	110	0.0	115 - 112	460			114	1.5	26	106 - 99	8
58 - 57	○	0.5-1.0	100	0.0	104 - 101	439			103	1.5	31	99 - 92	13
57 - 38	●	0.2-0.5	90	-0.1	95 - 92	352			94	1.5	80	92 - 85	19
38 - 27	●,○	0.2-0.5	80	-0.1	85 - 82	353			84	1.5	100	85 - 80	25
27 - 6	○,●	1.0-2.0	70	-0.1	75 - 72	408			74	1.5	110	80 - 76	30
6 - 2	●	0.2-0.5	60	-0.1	61 - 58	373			60	1.5	110	76 - 66	35
2 - 0	○	1.0-2.0	50	-0.1	55 - 52	414			54	1.5	130	66 - 63	38
			40	-0.1	43 - 40	382			42	1.5	120	63 - 58	36
			30	-0.1	34 - 31	430			33	1.5	130	58 - 52	31
			20	0.0	23 - 20	382			22	1.5	110	52 - 49	56
			10	0.0	13 - 10	409			12	1.5	91	49 - 45	43
			0	0.0	5 - 2	475			3	1.5	110	45 - 38	49
					169 - 0	335						38 - 31	27
												31 - 28	56
												28 - 19	22
												19 - 5	16
												5 - 0	36
備考													

備考

*1: ϕ は円板径を表わす。



付図 1.5 積雪断面観測図 (上) と写真 (右)

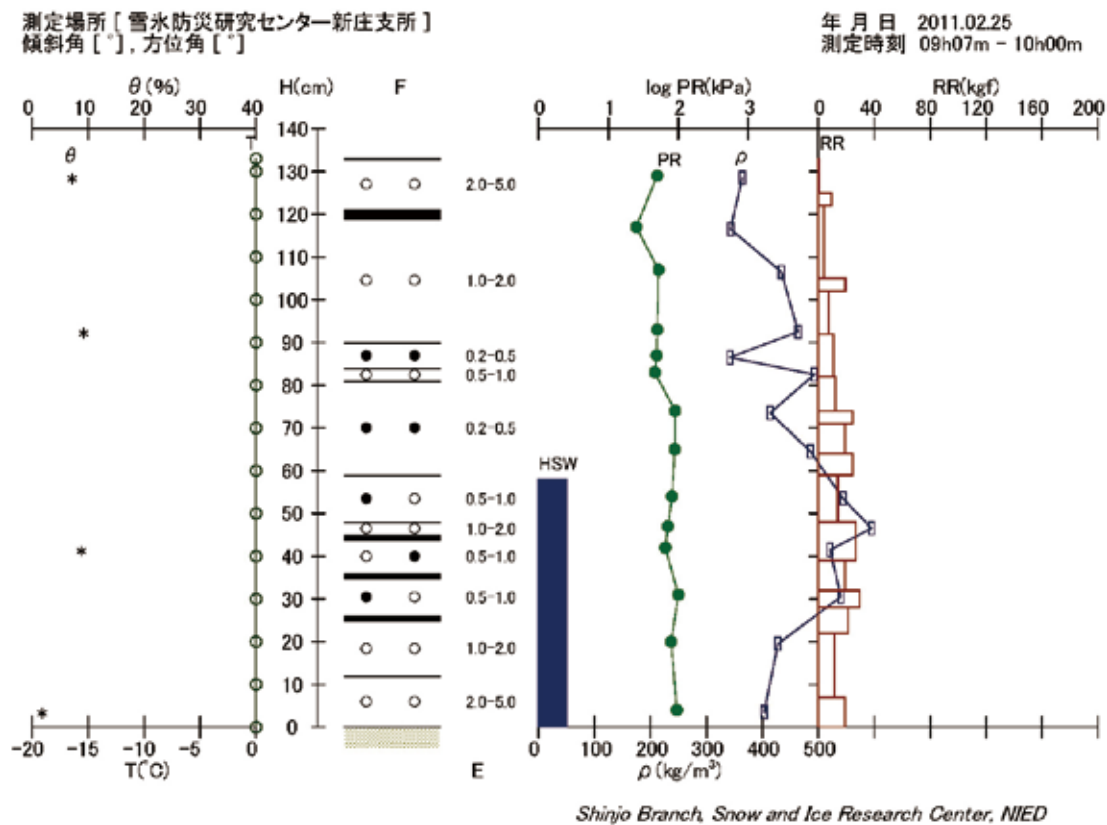
Fig. A1.5 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



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					
2011.02.25	133 cm	580 mm	436 kg/m ³		雨	3.2 °C(09h07m)	0.7 m/s(09h07m)	09h07m - 10h00m					
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所						
		m	°	°	H	M.O.K.T.K.K.K.I	雪氷防災研究センター新庄支所						
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)		ラム硬度 RR(kgf)		
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
133 - 121	○	2.0-5.0	133	0.0	130 - 127	364	130 - 127	7	129	1.5	50	133 - 125	1
121 - 119	—		130	0.0	118 - 115	343	94 - 91	9	117	1.5	25	125 - 122	9
119 - 90	○	1.0-2.0	120	0.0	108 - 105	434	43 - 40	9	107	1.5	52	122 - 105	4
90 - 84	●	0.2-0.5	110	0.0	94 - 91	464	5 - 2	2	93	1.5	50	105 - 102	19
84 - 81	○	0.5-1.0	100	0.0	88 - 85	342			87	1.5	49	102 - 92	8
81 - 59	●	0.2-0.5	90	0.0	84 - 81	493			83	1.5	46	92 - 82	11
59 - 48	●,○	0.5-1.0	80	0.0	75 - 72	414			74	1.5	90	82 - 74	12
48 - 45	○	1.0-2.0	70	0.0	66 - 63	486			65	1.5	89	74 - 71	25
45 - 44	—		60	0.0	55 - 52	544			54	1.5	81	71 - 64	19
44 - 36	○,●	0.5-1.0	50	0.0	48 - 45	595			47	1.5	71	64 - 59	25
36 - 35	—		40	0.0	43 - 40	521			42	1.5	65	59 - 48	14
35 - 26	●,○	0.5-1.0	30	0.0	32 - 29	540			31	1.5	100	48 - 39	27
26 - 25	—		20	0.0	21 - 18	428			20	1.5	79	39 - 32	19
25 - 12	○	1.0-2.0	10	0.0	5 - 2	403			4	1.5	95	32 - 28	30
12 - 0	○	2.0-5.0	0	0.0								28 - 22	21
					133 - 0	436						22 - 7	11
												7 - 0	19
備考													

 *1: ϕ は円板径を表わす。


付図 1.6 積雪断面観測図 (上) と写真 (右)

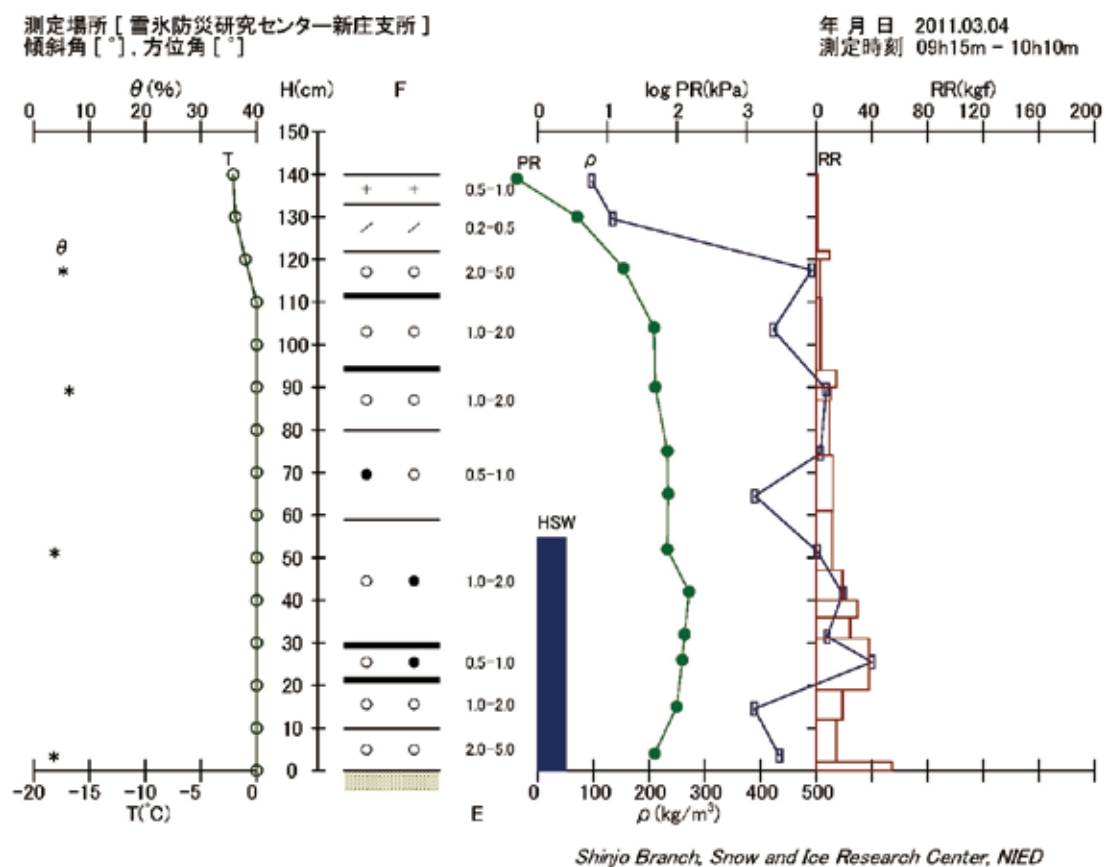
Fig. A1.6 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



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 2011.03.04	積雪深 140 cm	積雪相当水量 546 mm	全層平均密度 390 kg/m ³	天気 雪	気温(時刻) -3.4 °C(09h13m)	風速(時刻) 1.4 m/s(09h13m)	測定時刻 09h15m - 10h10m						
緯度	経度	標高 m	傾斜角 方位角	座標軸 H	測定者 M.O.K.T.K.K.K.I	測定場所 雪氷防災研究センター新庄支所							
雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
140 - 133	+	0.5-1.0	140	-2.1	140 - 137	97	119 - 116	5	139	1.5	0.5	140 - 122	1
133 - 122	/	0.2-0.5	130	-1.9	131 - 128	135	91 - 88	6	130	1.5	3.7	122 - 120	10
122 - 112	○	2.0-5.0	120	-1.0	119 - 116	492	53 - 50	4	118	1.5	17	120 - 111	3
112 - 111	—		110	0.0	105 - 102	423	5 - 2	4	104	1.5	47	111 - 94	3
111 - 95	○	1.0-2.0	100	0.0	91 - 88	518			90	1.5	49	94 - 90	15
95 - 94	—		90	0.0	76 - 73	508			75	1.5	73	90 - 87	11
94 - 80	○	1.0-2.0	80	0.0	66 - 63	390			65	1.5	75	87 - 74	9
80 - 59	●,○	0.5-1.0	70	0.0	53 - 50	502			52	1.5	73	74 - 61	12
59 - 30	○,●	1.0-2.0	60	0.0	43 - 40	548			42	1.5	150	61 - 47	12
30 - 29	—		50	0.0	33 - 30	520			32	1.5	130	47 - 40	19
29 - 22	○,●	0.5-1.0	40	0.0	27 - 24	600			26	1.5	120	40 - 36	30
22 - 21	—		30	0.0	16 - 13	389			15	1.5	100	36 - 31	25
21 - 10	○	1.0-2.0	20	0.0	5 - 2	434			4	1.5	48	31 - 19	38
10 - 0	○	2.0-5.0	10	0.0								19 - 12	19
			0	0.0	140 - 0	390						12 - 2	15
												2 - 0	55
備考													

*1: ϕ は円板径を表わす。

付図 1.7 積雪断面観測図 (上) と写真 (右)

Fig. A1.7 Profiles of physical properties (upper) and photo (right) of snow cover.



付表 3.8 積雪断面観測結果

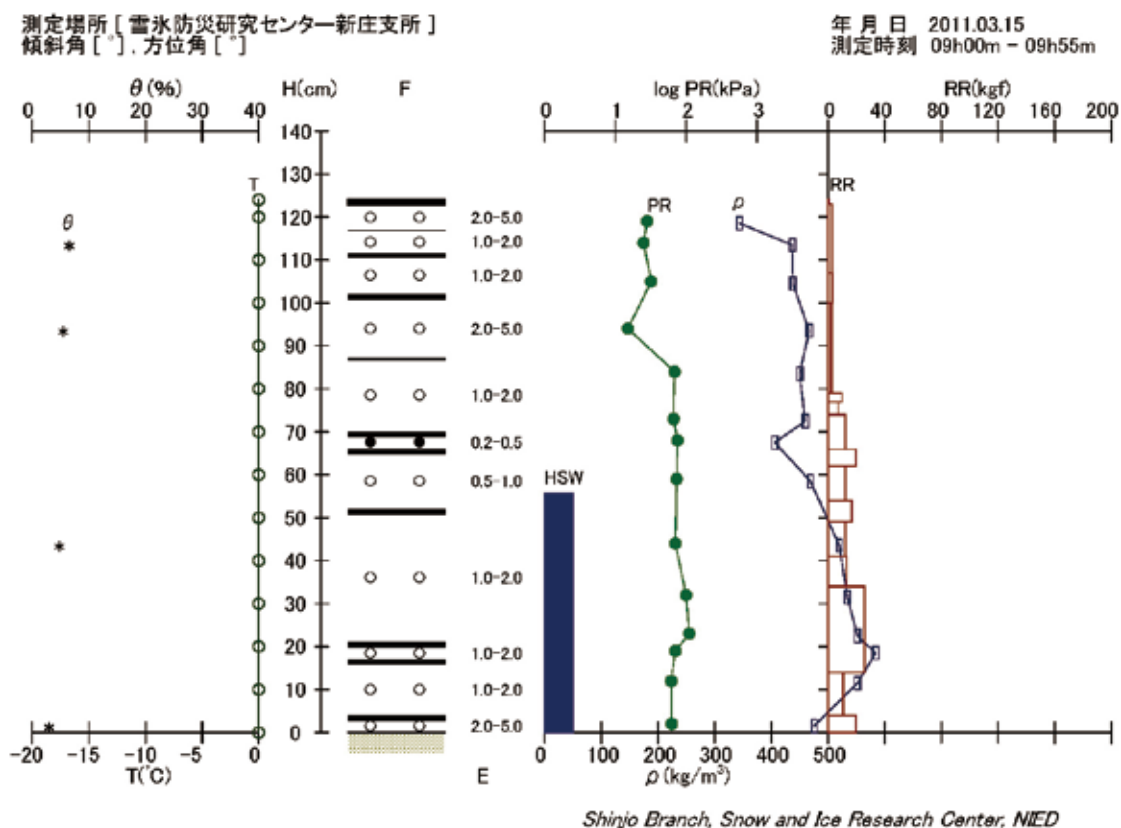
Table A3.8 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年 月 日	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
2011.03.15	124 cm	557 mm	449 kg/m ³	曇	2.2 °C(09h02m)	0.7 m/s(09h02m)	09h00m - 09h55m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所
		m			H	M.O.K.T.I.K.K.K.I	雪氷防災研究センター新庄支所

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
124 - 123	—		124	0.0	120 - 117	344	115 - 112	7	119	1.5	28	124 - 123	1
123 - 117	○	2.0-5.0	120	0.0	115 - 112	437	95 - 92	5	114	1.5	25	123 - 107	3
117 - 111.5	○	1.0-2.0	110	0.0	106 - 103	438	45 - 42	5	105	1.5	32	107 - 100	3
111.5 - 111	—		100	0.0	95 - 92	467	3 - 0	3	94	1.5	15	100 - 79	2
111 - 102	○	1.0-2.0	90	0.0	85 - 82	450			84	1.5	68	79 - 77	10
102 - 101	—		80	0.0	74 - 71	460			73	1.5	66	77 - 74	7
101 - 87	○	2.0-5.0	70	0.0	69 - 66	406			68	1.5	75	74 - 66	12
87 - 70	○	1.0-2.0	60	0.0	60 - 57	469			59	1.5	73	66 - 62	20
70 - 69	—		50	0.0	45 - 42	520			44	1.5	70	62 - 54	12
69 - 66	●	0.2-0.5	40	0.0	33 - 30	534			32	1.5	99	54 - 49	17
66 - 65	—		30	0.0	24 - 21	552			23	1.5	110	49 - 41	12
65 - 52	○	0.5-1.0	20	0.0	20 - 17	584			19	1.5	70	41 - 34	13
52 - 51	—		10	0.0	13 - 10	552			12	1.5	61	34 - 14	26
51 - 21	○	1.0-2.0	0	0.0	3 - 0	476			2	1.5	62	14 - 4	11
21 - 20	—											4 - 0	20
20 - 17	○	1.0-2.0			124 - 0	449							
17 - 16	—												
16 - 4	○	1.0-2.0											
4 - 3	—												
3 - 0	○	2.0-5.0											

備考	
----	--

*1: ϕ は円板径を表わす。



付図 1.8 積雪断面観測図 (上) と写真 (右)

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



付表 3.9 積雪断面観測結果

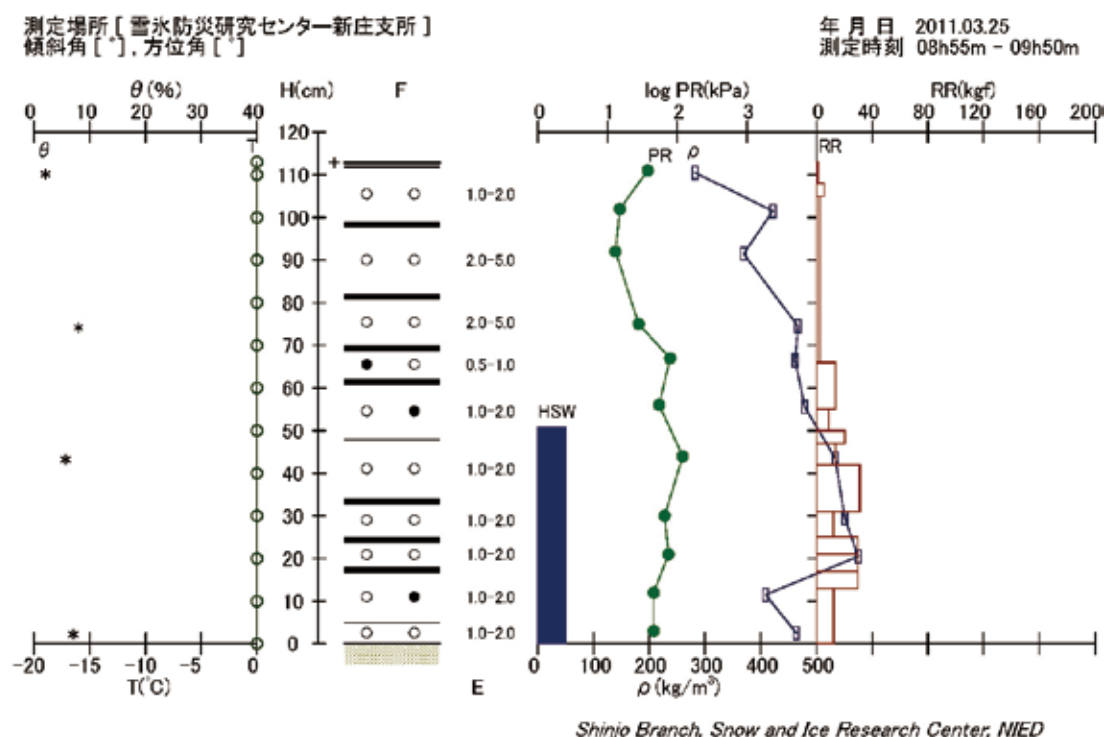
Table A3.9 Physical properties of snow cover obtained by the snow pit observation.

年 月 日	積雪深	積雪相当水量	全層平均密度		天気	気温(時刻)	風速(時刻)	測定時刻
2011.03.25	113 cm	508 mm	449 kg/m ³		晴	0 °C(09h04m)	1.2 m/s(09h04m)	08h55m - 09h50m
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所	
		m	°	°	H	M.O.K.K.K.S.K.I	雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
113 - 112	+	0.5-1.0	113	0.0	112 - 109	282	112 - 109	2	111	1.5	38	113 - 108	1
112 - 99	○	1.0-2.0	110	0.0	103 - 100	422	76 - 73	8	102	1.5	15	108 - 105	6
99 - 98	—	—	100	0.0	93 - 90	369	45 - 42	6	92	1.5	13	105 - 66	2
98 - 82	○	2.0-5.0	90	0.0	76 - 73	467	4 - 1	7	75	1.5	28	66 - 55	14
82 - 81	—	—	80	0.0	68 - 65	462			67	1.5	79	55 - 50	9
81 - 70	○	2.0-5.0	70	0.0	57 - 54	479			56	1.5	55	50 - 47	20
70 - 69	—	—	60	0.0	45 - 42	534			44	1.5	120	47 - 42	14
69 - 62	●,○	0.5-1.0	50	0.0	31 - 28	551			30	1.5	66	42 - 31	31
62 - 61	—	—	40	0.0	22 - 19	575			21	1.5	75	31 - 25	12
61 - 48	○,●	1.0-2.0	30	0.0	13 - 10	409			12	1.5	46	25 - 21	30
48 - 34	○	1.0-2.0	20	0.0	4 - 1	464			3	1.5	46	21 - 17	30
34 - 33	—	—	10	0.0								17 - 13	30
33 - 25	○	1.0-2.0	0	0.0	113 - 0	449						13 - 0	12
25 - 24	—	—											
24 - 18	○	1.0-2.0											
18 - 17	—	—											
17 - 5	○,●	1.0-2.0											
5 - 0	○	1.0-2.0											

備考	
----	--

*1: ϕ は円板径を表わす。



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.



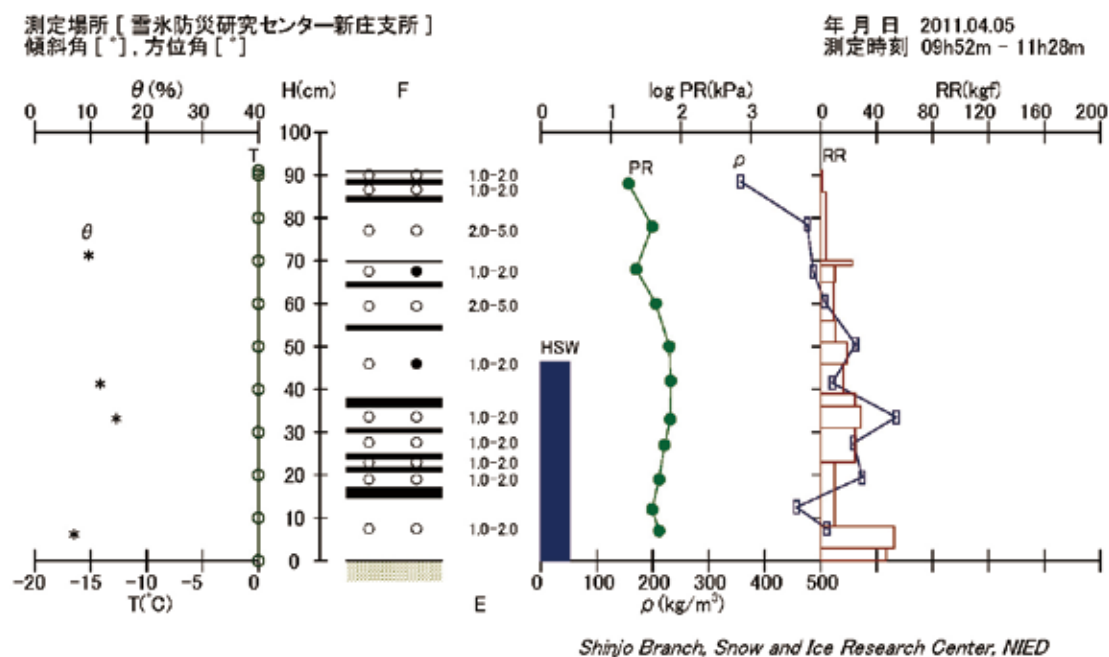
付表 3.10 積雪断面観測結果

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	
2011.04.05	91 cm	462 mm	508 kg/m ³		晴	7.4 °C(10h00m)	3.3 m/s(10h00m)	09h52m - 11h28m	
緯度	経度	標高	傾斜角	方位角	座標軸	測定者	測定場所		
38° 47'N	140° 19'E	127 m			H	S.M	雪氷防災研究センター新庄支所		

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kg _f)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 ϕ (cm)	PR	H	RR
91 - 89	○	1.0-2.0	91	0.0	90 - 87	357	73 - 70	10	88	1.5	18	91 - 86	
89 - 88	—		90	0.0	80 - 77	476	43 - 40	12	78	1.5	39	86 - 70	
88 - 85	○	1.0-2.0	80	0.0	69 - 66	487	35 - 32	15	68	1.5	23	70 - 69	2
85 - 84	—		70	0.0	62 - 59	507	8 - 5		60	1.5	44	69 - 65	1
84 - 70	○	2.0-5.0	60	0.0	52 - 49	562		7	50	1.5	69	65 - 56	
70 - 65	○●	1.0-2.0	50	0.0	43 - 40	521			42	1.5	72	56 - 51	1
65 - 64	—		40	0.0	35 - 32	635			33	1.5	71	51 - 46	1
64 - 55	○	2.0-5.0	30	0.0	29 - 26	559			27	1.5	59	46 - 39	1
55 - 54	—		20	0.0	21 - 18	574			19	1.5	49	39 - 36	2
54 - 38	○●	1.0-2.0	10	0.0	14 - 11	457			12	1.5	39	36 - 31	2
38 - 36	—		0	0.0	9 - 6	511			7	1.5	49	31 - 23	2
36 - 31	○	1.0-2.0										23 - 8	1
31 - 30	—				91 - 0	508						8 - 3	5
30 - 25	○	1.0-2.0										3 - 0	4
25 - 24	—												
24 - 22	○	1.0-2.0											
22 - 21	—												
21 - 17	○	1.0-2.0											
17 - 15	—												
15 - 0	○	1.0-2.0											

備考	
----	--

*1: ϕ は円板径を表わす。

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.



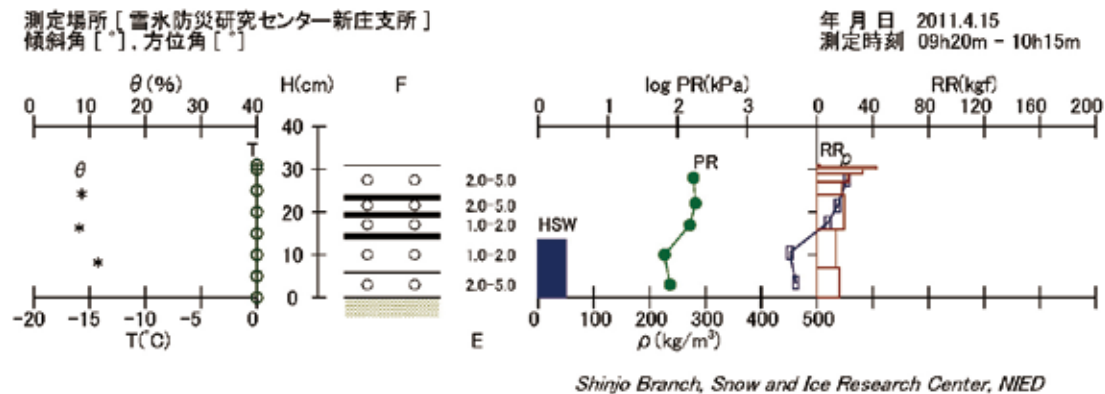
付表 3.11 積雪断面観測結果

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

年 月 日		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	
2011.4.15		31 cm	135 mm		436 kg/m ³		晴		4.4 °C(09h20m)		0.4 m/s(09h20m)		09h20m - 10h15m	
緯度		経度	標高		傾斜角		方位角		座標軸		測定者		測定場所	
38° 47'N		140° 19'E	127 m		°		°		H		S.M, K.S		雪氷防災研究センター新庄支所	

雪質:F,粒度:E			雪温 T(°C)		密度 ρ (kg/m ³)		含水率 θ (%)		硬度 PR(kPa)			ラム硬度 RR(kgf)	
高さ, H (cm)	F	E (mm)	H	T	H	ρ	H	θ	H	*1 φ (cm)	PR	H	RR
31 - 24	○	2.0-5.0	31	0.0	29 - 26	554	26 - 23	9	28	1.5	170	31 - 30.5	2
24 - 23	—		30	0.0	23 - 20	537	18 - 15	8	22	1.5	180	30.5 - 30	43
23 - 20	○	2.0-5.0	25	0.0	19 - 16	519	10 - 7	12	17	1.5	150	30 - 29	33
20 - 19	—		20	0.0	12 - 9	451			10	1.5	65	29 - 27	23
19 - 15	○	1.0-2.0	15	0.0	5 - 2	462			3	1.5	78	27 - 24	18
15 - 14	—		10	0.0								24 - 16	20
14 - 6	○	1.0-2.0	5	0.0	31 - 0	436						16 - 7	14
6 - 0	○	2.0-5.0	0	0.0								7 - 0	16

備考	
----	--

*1: ϕ は円板径を表わす。

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.

