

## 長岡における積雪観測資料(32) (2009/10 冬期)

### Data on Snow Cover in Nagaoka (32) (2009/10 Winter Season)



## 防災科学技術研究所研究資料

- 第 283 号 石狩低地東縁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). 2005 年 12 月発行
- 第 284 号 地震ハザードステーション J-SHIS DVD 2005 年版 (DVD). 2005 年 12 月発行
- 第 285 号 地すべり地形分布図 第 26 集「浜田・大社」17 葉 (5 万分の 1). 2006 年 1 月発行
- 第 286 号 地すべり地形分布図 第 27 集「広島」 16 葉 (5 万分の 1). 2006 年 2 月発行
- 第 287 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 19 (平成 17 年 No. 1) (CD-ROM). 2006 年 3 月発行
- 第 288 号 強震ネットワーク 強震データ Vol. 20 (平成 17 年 No. 2) (CD-ROM). 2006 年 3 月発行
- 第 289 号 新庄における気象と降積雪の観測 (2004 / 05 年冬期) 41pp. 2006 年 3 月発行
- 第 290 号 地すべり地形分布図 第 28 集「山口」21 葉 (5 万分の 1). 2006 年 3 月発行
- 第 291 号 地すべり地形分布図 第 29 集「岡山及丸亀」15 葉 (5 万分の 1). 2006 年 3 月発行
- 第 292 号 日本の火山ハザードマップ集 (付録 DVD 2 枚) 20pp. 2006 年 3 月発行
- 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

## 防災科学技術研究所研究資料

- 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
- 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 - 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 150pp. 2011 年 2 月発行予定
- 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

<p><b>編 集 委 員 会</b></p> <p>(委員長) 眞木雅之</p> <p>(委 員)</p> <p>武田哲也 小澤 拓</p> <p>佐藤正義 中井専人</p> <p>中村いずみ 関口宏二</p> <p>(事務局) 自然災害情報室</p> <p>井口 隆 鈴木比奈子</p> <p>樋山信子</p>	<p><b>防災科学技術研究所研究資料 第 356 号</b></p> <p>平成 23 年 2 月 7 日 発行</p> <p>編集兼 独立行政法人</p> <p>発行者 <b>防 災 科 学 技 術 研 究 所</b></p> <p>〒 305-0006</p> <p>茨城県つくば市天王台 3 – 1</p> <p>電話 (029)863-7635</p> <p>http://www.bosai.go.jp/</p> <p>印刷所 前 田 印 刷 株 式 会 社</p> <p>茨 城 県 つ く ば 市 山 中 152-4</p>
---	--

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention 2011

※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://www.bosai.go.jp/library/publication.htm>) をご覧下さい。

■表紙写真・・・長岡市街地での屋根の雪おろしと雪によって埋まった歩道（撮影：上石勲）

## 長岡における積雪観測資料 (32) (2009/10 冬期)

上石 勲\*

## Data on Snow Cover in Nagaoka (32) (2009/10 winter season)

Isao KAMIISI

*Snow and Ice Research Center,  
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), Japan  
kamiisi@bosai.go.jp*

### Abstract

This report describes meteorological data and snow cover observation results at the Snow and Ice Research Center (SIRC) during the winter of 2009/10 winter season. The data include the following elements: weather conditions; daily mean air temperature; the depth and water equivalent of snow cover; the depth, cumulative depth, water equivalent and density of newly fallen snow at the observation site. Snow pit observations of physical properties of snow cover were also carried out about every week. The elements of these observations are as follows: snow depth (HS), snow temperature (T), grain shape (F), grain size (D), hardness of snow (R), snow density ( $\rho$ ), water equivalent of snow (HW), water content of snow (W), weather condition and air temperature.

**Key words** : Snow depth, Snow pit profile, Nagaoka, 2009/2010 Winter

### 1. まえがき

雪氷防災研究センター（旧称：長岡雪氷防災研究所）では、1964年12月以来、雪氷災害の調査・研究上、基礎データとして重要である断面観測を毎年行っている（巻末の付表参照）。平成13年度（2000/2001年冬期）からは、これまで研究課題の一部として実施し、非定期に公表してきた積雪断面観測を定期観測として他の降積雪観測結果とともに公表することとした（山田，2002；石坂，2003；山口・岩本2004；山口2005a；山口2005b；山口2007；上石2010）。

本報告は2009/10冬期分の観測結果を過去の報告書とほぼ同様な様式でまとめたものである。最大積雪深は1月17日に記録した167cmである。

雪氷防災研究センターの降積雪データについては、山地の観測点の積雪データとともに速報値として防災科学技術研究所のホームページでも公開され図として見ることができる（URL<http://www.bosai.go.jp/seppyu>）。

なお、これらのデータを使用した場合には、防災科学技術研究所 雪氷防災研究センターのデータであることを記し、その報告書を2部寄贈していただきたい。

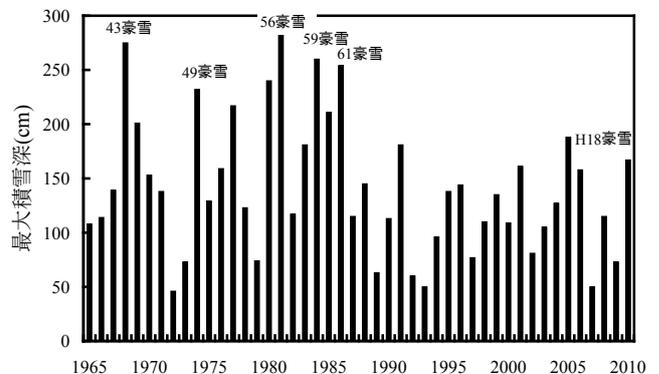


図1 雪氷防災研究センター（旧長岡雪氷研）における最大積雪深の経年変化

Fig. 1 Time series of the annual maximum snow depth in SIRC.

\* 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

## 2. 観測場所

観測は、過去のデータと同様雪氷防災研究センター構内の気象観測露場ならびに積雪観測露場で行った。雪氷防災研究センターは図2の長岡市東部の丘陵に位置する。その経緯度は東経138°53'北緯37°25'で、海拔高度は97mである。

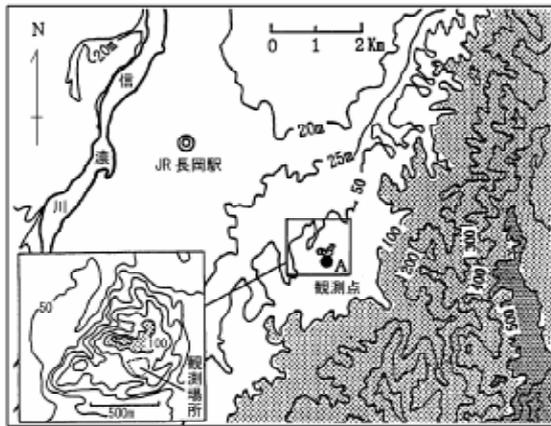


図2 観測点の位置図(A地点)  
Fig. 2 Location of the observation site (Point A).

## 3. 観測項目

### 3.1 降積雪観測

観測項目は天気、積雪深(HS)、積雪相当水量(HSW)、新積雪深(HN)、新積雪の相当水量(DNW)、新積雪の密度(RHO)の6項目である。

### 3.2 積雪断面観測

積雪断面観測では、観測時の天気・気温のほか、積雪の状態を示す量として、積雪の層構造、積雪の各位置に対応した雪温(T)、雪質(F)、雪粒の大きさ(D)、密度( $\rho$ )、硬度(R)、含水率(W)、および積雪の深さ(HS)、積雪の相当水量(HSW)、積雪の全層平均密度( $\rho_a$ )の観測・測定を行った。

## 4. 観測方法

### 4.1 降積雪観測法

観測は、「積雪観測法」(清水, 1970)、「地上気象観測指針」(気象庁編, 1993)に準じた方法で毎日午前9時に行った。詳細は「長岡における積雪観測30年の記録(1964/65~1993/94年冬期) - 国立防災技術科学センター雪害実験研究所編 - 1995」(山田ほか, 1995)に記述されている。

天気・積雪深および積雪相当水量は、午前9時に観測したものを記録し、新積雪深、新積雪の重量、新積雪の相当水量および新積雪の密度については、当日午前9時から翌日9時まで新たに積もった雪を当日の新積雪(降雪)として取り扱った。なお積雪深は、露場に設置してある雪尺の値を朝9時に読んだものを、積雪相当水量はメタルウェファース式積雪重量計(木村, 1983)によって自動計測したものをを用いた。

気象観測露場で積雪重量計を用いて測定した積雪相当水量と同じく気象観測露場でスノーサンプラーを用いて測定した値との関係を図3に示した。スノーサンプラーでの観測場所は積雪重量計から南へ約8m離れている。本資料では積雪相当水量としてメタルウェファースの出力値に補正を加えずにすべてmm単位でそのまま記した。また、表4.1~4.5の備考欄には積雪観測露場において測定したスノーサンプラーによる積雪相当水量を参考に示した。なお、屋根雪荷重等で用いられる工学的単位 $1 \text{ kgw/m}^2$ は1mmの水量に相当する。

新積雪深は雪板によって測定し、前日の測定後に降雪はあったが雪板上に雪がない場合は「0cm」、降雪が無かった場合は「-」と記録し区別した。また新積雪の相当水量は雪板上に積もった雪の重量測定値から求めた。新積雪の密度はその重量と深さから計算した。積算新積雪深は初雪からの新積雪深の累計である。

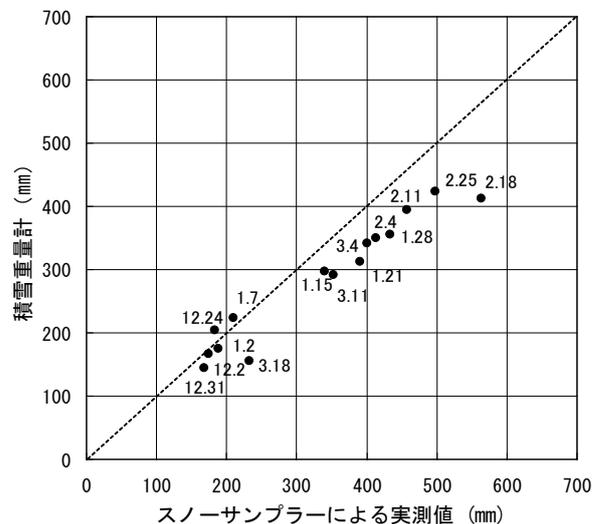


図3 スノーサンプラーと積雪重量計で求めた積雪相当水量の関係

Fig. 3 Relation between the water equivalents of snow cover measured by a snow sampler and those by the snow weight meter.

#### 4.2 積雪断面観測法

観測方法は、積雪断面観測については、「積雪観測法(清水, 1970)」および「日本雪氷学会積雪分類(日本雪氷学会, 1998)」に、気象観測については「地上気象観測法(気象庁編, 1993)」に準拠した。観測は、原則として1週間毎に午前9時から12時の間に行った。この観測で用いた観測方法、使用計器・道具などの詳細は「長岡における積雪断面観測資料(1991.12～1997.3)(五十嵐・山田, 2001)」に記述されている。ただし、硬度については携帯式荷重測定器(アイコーエンジニアリング社製プッシュプルゲージMODEL-9500)を使用して求めた。この方法の測定結果と他の比較については、佐藤ほか(2002)および竹内ほか(2001)を参考にされたい。

積雪の分類には、日本雪氷学会積雪分類(日本雪氷学会, 1998)を使用した(表3)、雪粒の大きさについては新国際分類(6段階)を採用している。これらの積雪量に関する記号・単位は、(表2)に示したとおりである。

表1 天気記号  
Table 1 Weather symbols.

天気	記号	天気	記号	天気	記号
快晴	○	砂じんあらし	-S	みぞれ	≧≦
晴	⊙	高い地ふぶき	⬆	雪	≧≦
薄曇	⊕	霧	≡	あられ	△
曇	⊙	霧雨	☉	ひょう	▲
煙曇	∞	雨	●	雷	⊖

表2 積雪量に関する記号・単位  
Table 2 Symbols and units of snow cover quantity.

名称	記号	単位
積雪深	HS	cm
新積雪深	HN	cm
積算新積雪深	CHN	cm
新積雪の相当水量	DNW	mm
新積雪の密度	RHO	kg/m <sup>3</sup>
積雪の密度	ρ	kg/m <sup>3</sup>
積雪相当水量	HSW	mm
積雪の全層平均密度	ρ <sub>a</sub>	kg/m <sup>3</sup>
硬度	R	Pa
含水率	W	%
雪質	F	
雪温	T	°C
気温		°C
雪粒の大きさ		
名称	記号	大きさ
Very fine	vf	0.2 mm より小さい
Fine	f	0.2 ～ 0.5 mm
Medium	m	0.5 ～ 1.0 mm
Coarse	c	1.0 ～ 2.0 mm
Very coarse	vc	2.0 ～ 5.0 mm
Extreme	e	5.0 mm より大きい

表3 積雪の分類

Table 3 Snow cover classification.

大分類		小分類		乾, 湿を区別する場合	国際分類表示
名称	記号	名称	記号		
新雪	N	新雪	N	乾: D 湿: W を付ける。 (例)	+ + + +
しまり雪	S	こしまり雪 しまり雪	S1 S2		/ / / / (● ● ● ●)
ざらめ雪	G	ざらめ雪	G	かわき新雪: ND	○ ○ ○ ○
しもざらめ雪	H	こしもざらめ雪 (こしも雪) しもざらめ雪	H1 H2	ぬれしまり雪: S2W	□ □ □ □ △ △ △ △

上記の他,\*はあられを示す。例えばN\*は新雪の層中にあられが含まれていることを示す。また、Iは氷板を示す。

#### 5. 観測結果

##### 5.1 降積雪観測

観測結果を月毎に表4.1～4.5にまとめるとともに、積雪深、新積雪深および積算新積雪深についてはその時間変化を図4.1並びに図4.2に示した。表中の各天気記号は表1に、積雪に関する記号・単位は表2および表3に示した。なお図4.1には参考のために雪氷防災研究センター構内の気象観測露場で測定した日平均気温(1時間毎に測定した値の平均値)も示した。

##### 5.2 積雪断面観測

積雪断面観測は、2009年12月20日から2010年3月18日までの期間に15回実施した。観測場所は積雪観測場所から、東へおよそ80m程度離れている。

表5は、積雪断面観測実施日に気象観測露場で観測した積雪深、スノーサンプラーで測定された積雪重量から求めた積雪相当水量、および両者から導かれる積雪全層の平均密度の値を示している。図5はそれらから得られる積雪深と相当水量の循環曲線である。また、詳細な積雪の断面観測結果を表6.1～6.15および図6.1～6.15に示した。

#### 謝辞

本報告書をまとめるにあたって、長岡雪氷研究センターの研究員の方々には貴重な意見、ご協力を賜った。ここに記して敬意を表したい。

#### 参考文献

- 1) 五十嵐高志・山田 穰(2001): 長岡における積雪断面観測資料(1991.12～1997.3). 防災科学技術研究所研究資料, No.212.
- 2) 石坂雅昭(2003): 長岡における積雪観測資料(26)(2001.11～2002.4). 防災科学技術研究所研究資料, No.235.
- 3) 上石 勲(2010): 長岡における積雪観測資料(31)(2006/07, 2007/08, 2008/09). 防災科学技術研究所研究資料, No.346.

- 4) 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.
- 5) 気象庁編(1993) : 地上気象観測指針. 財団法人気象協会, 167pp.
- 6) 日本雪氷学会(1998) : 日本雪氷学会積雪分類. 雪氷, 60-5, 419-436.
- 7) 佐藤 威・阿部 修・小杉健二・納口恭明(2002) : 携帯式荷重測定器による積雪硬度の測定と木下式硬度計との比較. 雪氷, 64-1, 87-95.
- 8) 清水 弘(1970) : 積雪観測法. 雪氷の研究, No.4, 5-28.
- 9) 竹内由香里・納口恭明・河島克久・和泉 薫(2001) : デジタル式荷重測定器を利用した積雪の硬度測定. 雪氷, 63-5, 441-449.
- 10) 山口 悟・岩本勉之(2004) : 長岡における積雪観測資料(27) (2002.11 ~ 2003.3). 防災科学技術研究所資料, No.254.
- 11) 山口 悟(2005a) : 長岡における積雪観測資料(28) (2003.11 ~ 2004.3). 防災科学技術研究所資料, No.269.
- 12) 山口 悟(2005b) : 長岡における積雪観測資料(29) (2004.11 ~ 2005.4). 防災科学技術研究所資料, No.280.
- 13) 山口 悟(2007) : 長岡における積雪観測資料(30) (2005.11 ~ 2006.3). 防災科学技術研究所資料, No.302.
- 14) 山田 穰・五十嵐高志・中村秀臣・岩波 越・清水増治郎・納口恭明 編(1995) : 長岡における積雪観測 30 年の記録(1964/65 ~ 1993/94 冬期) - 長岡雪氷防災実験研究所 編 -. 防災科学技術研究所研究資料, No.162.
- 15) 山田 穰(2002) : 長岡における積雪観測資料(25) (2000.11 ~ 2001.4). 防災科学技術研究所研究資料, No.223.

(原稿受理 : 2010 年 11 月 25 日)

## 要 旨

本報告は、2009/10 冬期の雪氷防災研究センターにおける冬の降積雪観測並びに積雪断面観測結果をまとめたものである。毎日の観測項目は天気、積雪深、積雪相当水量、新積雪深、新積雪の相当水量および新積雪の密度の6項目である。おおよそ1週間おきの積雪断面観測では、雪の層構造、積雪の各位置に対応した雪温(T)、雪質(F)、雪粒の大きさ(D)、密度( $\rho$ )、高度(R)、含有率(W)、および積雪の相当水量(HSW)、積雪の全層平均密度( $\rho_a$ )の観測・測定を行った。

キーワード：積雪観測，積雪深，長岡市，2009/10冬期



表 4.1 積雪観測記録(2009 年 11 月)  
Table 4.1 Snow cover data (November, 2009)

年月		2009年11月								備考
要素	天 気	積 雪 深	積 雪 相 当 水 量	新 積 雪 深	積 算 新 積 雪 深	新 積 雪 の 重 量	新 積 雪 の 相 当 水 量	新 積 雪 の 密 度		
	日	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	NW g/50cm <sup>2</sup>	DNW mm	RHO kg/m <sup>3</sup>	Remarks
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19					—	—	—	—		
20	●	3	0	—	—	—	—	—	観測開始	
21	●	3	0	—	—	—	—	—		
22	◎	2	0	—	—	—	—	—		
23	①	3	0	—	—	—	—	—		
24	①	2	0	—	—	—	—	—		
25	①	0	0	—	—	—	—	—		
26	◎	0	0	—	—	—	—	—		
27	◎	0	0	—	—	—	—	—		
28	①	0	0	—	—	—	—	—		
29	①	0	0	—	—	—	—	—		
30	◎	0	0	—	—	—	—	—		

表 4.2 積雪観測記録(2009年12月)  
Table 4.2 Snow cover data (December, 2009)

年月 要素 日	2009年12月								
	天 気	積 雪 深	積 雪 相当水量	新積雪深	積 算 新積雪深	新積雪の 重 量	新積雪の 相当水量	新積雪の 密 度	備 考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	NW g/50cm <sup>2</sup>	DNW mm	RHO kg/m <sup>3</sup>	Remarks
1	☉	0	0	—	—	—	—	—	
2	☉	0	0	—	—	—	—	—	
3	⊙	0	0	—	—	—	—	—	
4	●	0	0	—	—	—	—	—	
5	☉	0	0	—	—	—	—	—	
6	●	0	0	—	—	—	—	—	
7	●	0	0	—	—	—	—	—	
8	☉	0	0	—	—	—	—	—	
9	☉	0	0	—	—	—	—	—	
10	⊙	0	0	—	—	—	—	—	
11	●	0	0	—	—	—	—	—	
12	●	0	0	—	—	—	—	—	
13	☉	0	0	—	—	—	—	—	
14	⊙	0	0	—	—	—	—	—	
15	☉	7	3	8.5	8.5	58.7	11.7	138	
16	●	0	0	—	8.5	—	—	—	
17	✖	0	0	2.8	11.3	12.7	2.5	91	
18	✖	24	38	20.0	31.3	226.2	45.2	226	水分を多く含んだ状態
19	✖	60	84	41.5	72.8	269.0	53.8	130	
20	✖	108	166	60.0	132.8	475.0	95.0	158	HWS=192.5mm 水分を多く含んだ状態
21	✖	92	175	11.0	143.8	69.5	13.9	126	
22	☉	97	184	18.0	161.8	99.3	19.9	110	
23	☉	68	197	—	161.8	—	—	—	
24	☉	53	205	—	161.8	—	—	—	HWS=208.5mm
25	⊙	48	192	—	161.8	—	—	—	
26	☉	45	178	—	161.8	—	—	—	
27	☉	40	156	—	161.8	—	—	—	
28	●	39	150	—	161.8	—	—	—	
29	✖	41	153	3.0	164.8	52.5	10.5	350	降雪が少ない状態
30	☉	39	151	—	164.8	—	—	—	
31	✖	41	139	7.0	171.8	78.0	15.6	222	HWS=179.3mm 水分を多く含んだ状態

表 4.3 積雪観測記録(2010年1月)  
Table 4.3 Snow cover data (January, 2010)

年月 要素 日	2010年1月								
	天 気	積 雪 深	積 雪 相当水量	新積雪深	積 算 新積雪深	新積雪の 重 量	新積雪の 相当水量	新積雪の 密 度	備 考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	NW g/50cm <sup>2</sup>	DNW mm	RHO kg/m <sup>3</sup>	Remarks
1	✖	61	173	12.1	183.9	71.5	14.3	118	
2	◎	59	175	4.1	188.0	28.0	5.6	136	HWS=213.8mm
3	✖	76	190	21.1	209.1	91.0	18.2	86	
4	✖	82	201	17.0	226.1	71.0	14.2	84	
5	●	67	203	—	226.1	—	—	—	
6	✖	62	190	1.2	227.3	9.1	1.8	152	降雪が少ない状態
7	✖	67	223	10.0	237.3	192.0	38.4	384	HWS=270.3mm 水分を多く含んだ状態
8	◎	62	211	—	237.3	—	—	—	
9	✖	68	233	6.5	243.8	113.0	22.6	347	水分を多く含んだ状態
10	✖	70	234	4.5	248.3	64.9	13.0	288	水分を多く含んだ状態
11	⊙	69	241	—	248.3	—	—	—	
12	◎	66	237	—	248.3	—	—	—	
13	✖	70	207	5.5	253.8	40.8	8.2	148	
14	✖	133	268	80.0	333.8	348.0	69.6	87	
15	✖	145	296	26.0	359.8	112.6	22.5	87	HWS=389.8mm
16	✖	152	308	26.0	385.8	88.0	17.6	68	
17	✖	167	334	36.0	421.8	202.5	40.5	113	
18	⊙	153	334	1.2	423.0	3.5	0.7	58	
19	●	119	332	—	423.0	—	—	—	
20	○	111	317	—	423.0	—	—	—	
21	●	95	318	—	423.0	—	—	—	HWS=424.6mm
22	◎	103	314	7.0	430.0	33.6	6.7	96	
23	✖	130	343	30.0	460.0	99.8	20.0	67	
24	✖	139	373	22.0	482.0	150.5	30.1	137	
25	⊙	118	379	—	482.0	—	—	—	
26	◎	113	357	1.2	483.2	10.4	2.1	173	降雪が少ない状態
27	⊙	112	356	0.3	483.5	3.8	0.8	253	
28	●	105	357	—	483.5	—	—	—	HWS=466.0mm
29	✖	109	320	7.5	491.0	36.0	7.2	96	
30	✖	102	332	—	491.0	—	—	—	
31	⊙	99	321	—	491.0	—	—	—	

表 4.4 積雪観測記録(2010年2月)  
Table 4.4 Snow cover data (February, 2010)

年月 要素 日	2010年2月								
	天 気	積 雪 深	積 雪 相当水量	新 積 雪 深	積 算 新 積 雪 深	新 積 雪 の 重 量	新 積 雪 の 相当水量	新 積 雪 の 密 度	備 考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	NW g/50cm <sup>2</sup>	DNW mm	RHO kg/m <sup>3</sup>	Remarks
1	☉	95	311	—	491.0	—	—	—	
2	⊙	107	316	14.0	505.0	47.2	9.4	67	
3	✕	115	331	18.0	523.0	56.5	11.3	63	
4	☉	117	348	7.0	530.0	31.5	6.3	90	HWS=452.4mm
5	✕	125	363	16.0	546.0	70.6	14.1	88	
6	✕	146	391	26.0	572.0	125.5	25.1	97	
7	✕	143	397	15.0	587.0	110.0	22.0	147	
8	⊙	135	396	—	587.0	—	—	—	
9	●	117	412	—	587.0	—	—	—	
10	●	108	380	—	587.0	—	—	—	
11	☉	115	394	8.0	595.0	46.6	9.3	117	HWS=477.6mm
12	✕	127	422	14.5	609.5	78.6	15.7	108	
13	⊙	132	422	6.5	616.0	14.0	2.8	43	
14	○	118	422	1.1	617.1	3.5	0.7	64	
15	●	113	417	—	617.1	—	—	—	
16	⊙	110	412	—	617.1	—	—	—	
17	☉	128	410	16.0	633.1	38.0	7.6	48	
18	⊙	116	413	—	633.1	—	—	—	HWS=565.4mm
19	☉	122	432	12.0	645.1	120.0	24.0	200	水分を多く含んだ状態
20	✕	138	457	20.0	665.1	141.2	28.2	141	
21	⊙	132	475	6.0	671.1	72.5	14.5	242	気温が高く新雪が解けて ざらめの状態
22	⊙	125	468	—	671.1	—	—	—	
23	☉	119	459	—	671.1	—	—	—	
24	⊙	115	437	—	671.1	—	—	—	
25	⊙	111	423	—	671.1	—	—	—	HWS=537.9mm
26	●	106	416	—	671.1	—	—	—	
27	☉	103	380	—	671.1	—	—	—	
28	●	98	368	—	671.1	—	—	—	

表 4.5 積雪観測記録(2010年3月)  
Table 4.5 Snow cover data (March, 2010)

年月 要素 日	2010年3月								
	天 気	積 雪 深	積 雪 相当水量	新積雪深	積 算 新積雪深	新積雪の 重 量	新積雪の 相当水量	新積雪の 密 度	備 考
	Weather	HS cm	HSW mm	HN cm	CHN cm	NW g/50cm <sup>2</sup>	DNW mm	RHO kg/m <sup>3</sup>	Remarks
1	☉	96	372	—	671.1	—	—	—	
2	●	94	370	—	671.1	—	—	—	
3	●	91	357	—	671.1	—	—	—	
4	☉	88	341	—	671.1	—	—	—	HWS=457.5mm
5	☾	84	331	—	671.1	—	—	—	
6	●	79	299	—	671.1	—	—	—	
7	✕	80	286	2.6	673.7	18.5	3.7	142	
8	☉	78	285	—	673.7	—	—	—	
9	☉	76	288	—	673.7	—	—	—	
10	●	82	308	5.0	678.7	26.0	5.2	104	
11	●	75	283	—	678.7	—	—	—	HWS=374.8mm
12	①	73	284	—	678.7	—	—	—	
13	●	69	271	—	678.7	—	—	—	
14	☉	68	249	—	678.7	—	—	—	
15	①	64	229	—	678.7	—	—	—	
16	●	52	191	—	678.7	—	—	—	
17	●	50	161	—	678.7	—	—	—	
18	●	48	156	—	678.7	—	—	—	HWS=262.6mm
19	①	45	131	—	678.7	—	—	—	
20	○	39	114	—	678.7	—	—	—	
21	●	27	69	—	678.7	—	—	—	
22	☉	26	51	—	678.7	—	—	—	
23	☉	21	52	—	678.7	—	—	—	
24	☉	18	50	—	678.7	—	—	—	
25	●	14	43	—	678.7	—	—	—	
26	✕	15	38	0.0	678.7	0.0	0.0	0.0	降雪はあったが解けて無くなった状態
27	○	17	35	2.0	680.7	17.5	3.5	175	水分を多く含んだ状態
28	☉	13	24	—	680.7	—	—	—	
29	☉	15	16	2.2	682.9	32.2	6.4	293	水分を多く含んだ状態
30	①	8	10	—	682.9	—	—	—	
31	①	0	0	—	682.9	—	—	—	

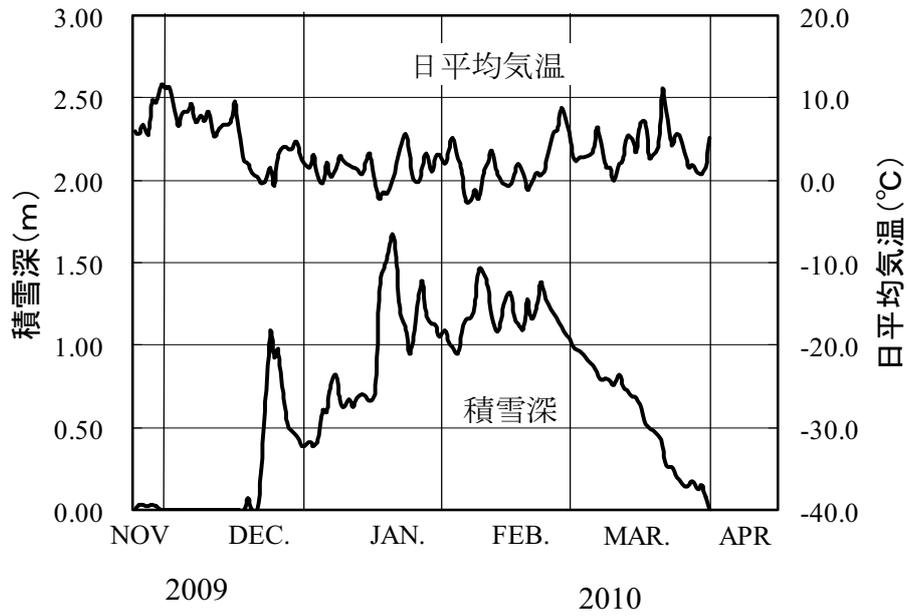


図 4.1 雪氷防災研究センターにおける積雪深および日平均気温の時変化 (2009/10)

Fig. 4.1 Time series of the snow depth on the ground and daily mean Temperature at SIRC (2009/10).

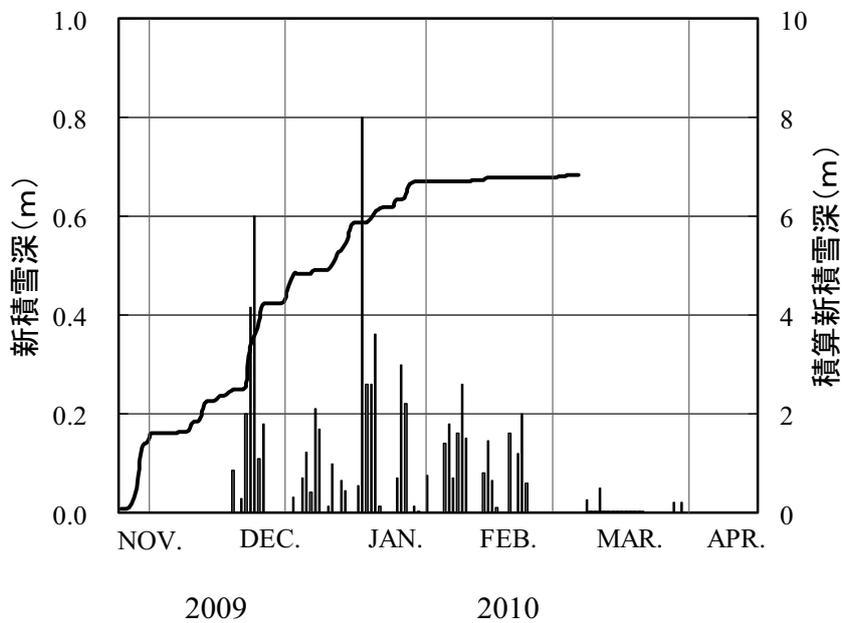


図 4.2 雪氷防災研究センターにおける新積雪深ならびに積算新積雪の時変化 (2009/10)

Fig. 4.2 Time series of the depth of newly fallen snow and its cumulative depth at SIRC (2009/10).

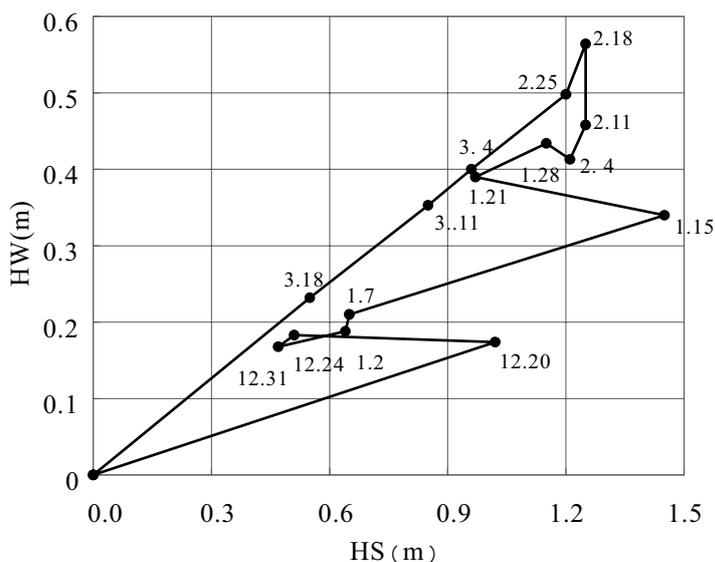


図5 雪氷防災研究センターにおける積雪の深さと積雪の相当水量の循環曲線(2009/10)

Fig. 5 Relationship between the water equivalent of snow cover and the snow depth at SIRC (2009/10).

表5 雪氷防災研究センターにおける積雪深・積雪の相当水量・積雪の平均密度(気象観測露場, 2009/10)

Table 5 Data of snow depth, water equivalent of snow and density of total snow cover in the winter season of 2009/10 at SIRC.

年	月	日	積雪深 HS(cm)	積雪相当水量 HW(mm)	積雪の密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	積雪重量 (g)
2009	12	20	102	174.0	169	347.0
2009	12	24	51	183.0	359	366.0
2009	12	31	47	168.0	357	335.0
2010	1	2	64	188.0	293	374.0
2010	1	7	65	210.0	322	419.0
2010	1	15	145	340.0	234	680.0
2010	1	21	97	390.0	403	779.0
2010	1	28	115	434.0	377	868.0
2010	2	4	121	413.0	341	825.0
2010	2	11	125	458.0	366	916.0
2010	2	18	125	564.0	451	1128.0
2010	2	25	120	498.0	415	996.0
2010	3	4	96	400.0	417	800.0
2010	3	11	85	353.0	415	706.0
2010	3	18	55	232.0	421	463.0

表 6.1 積雪断面観測値(長岡, 平成 21 年 12 月 20 日)

Table 6.1 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on December 20, 2009.

観測年月日 2009/12/20		観測時刻 10:50~11:40		積雪の深さ 108cm		天気 ×		気温 3.7°C			
雪温	雪質	粒径		密度		硬度		含水率			
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
106	0.0	108 ~ 105	G	108 ~ 105	m	108 ~ 105	205	106	1.43	108	32.2
100	0.0	105 ~ 79	S1	105 ~ 79	f	98 ~ 95	154	100	1.10	106	8.3
90	0.0	79 ~ 50	S2	79 ~ 50	f	88 ~ 85	222	90	1.63	100	4.7
80	0.0	50 ~ 6	S2	50 ~ 6	f	73 ~ 70	143	80	2.50	90	0.0
70	0.0	6 ~ 0	G	6 ~ 0	m	60 ~ 57	143	70	3.83	80	0.0
60	0.0					43 ~ 40	181	60	3.03	70	0.0
50	0.0					33 ~ 30	165	50	5.83	60	0.0
40	0.0					21 ~ 18	271	40	4.43	50	3.6
30	0.0					5 ~ 2	363	30	4.70	40	0.0
20	0.0							20	10.17	30	1.7
10	0.0							10	9.53	20	0.0
4	0.0							4	4.13	10	0.0
										4	13.2

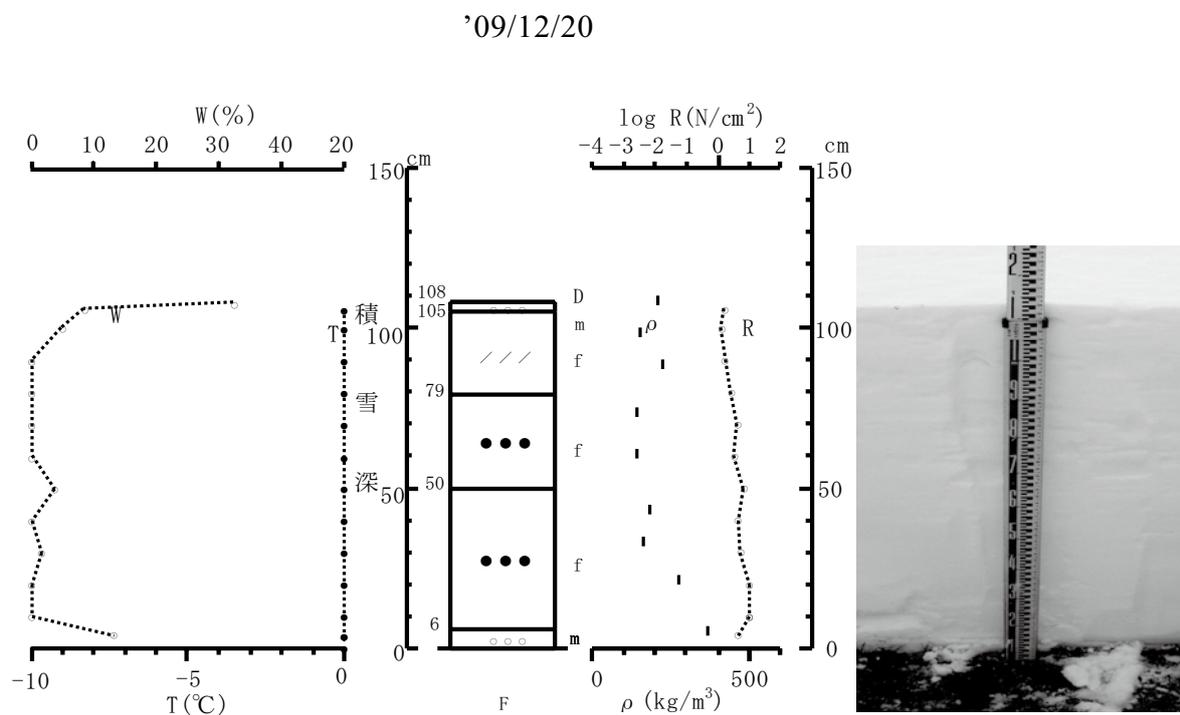


図 6.1 積雪断面観測値(長岡, 平成 21 年 12 月 20 日)

Fig. 6.1 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on December 20, 2009.

表 6.2 積雪断面観測値(長岡, 平成 21 年 12 月 24 日)

Table 6.2 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on December 24, 2009.

観測年月日 2009/12/24		観測時刻 9:45~10:40		積雪の深さ 57cm		天気 ☉		気温 2.8°C			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
54	0.0	57 ~ 49	G	57 ~ 49	c	55 ~ 52	397	54	1.03	57	22.4
44	0.0	49 ~ 35	G	49 ~ 35	c	47 ~ 44	402	44	1.17	54	9.7
39	0.0	35 ~ 21	G	35 ~ 21	c	40 ~ 37	402	39	2.53	44	11.6
31	0.0	21 ~ 9	G	21 ~ 9	c	32 ~ 29	405	31	2.70	39	10.3
25	0.0	9 ~ 0	G	9 ~ 0	c	26 ~ 23	405	25	2.97	31	9.3
17	0.0					18 ~ 15	424	17	3.53	25	10.8
13	0.0					13 ~ 10	411	13	3.57	17	8.3
5	0.0					7 ~ 4	452	5	3.43	13	11.5
										5	11.6

'09/12/24

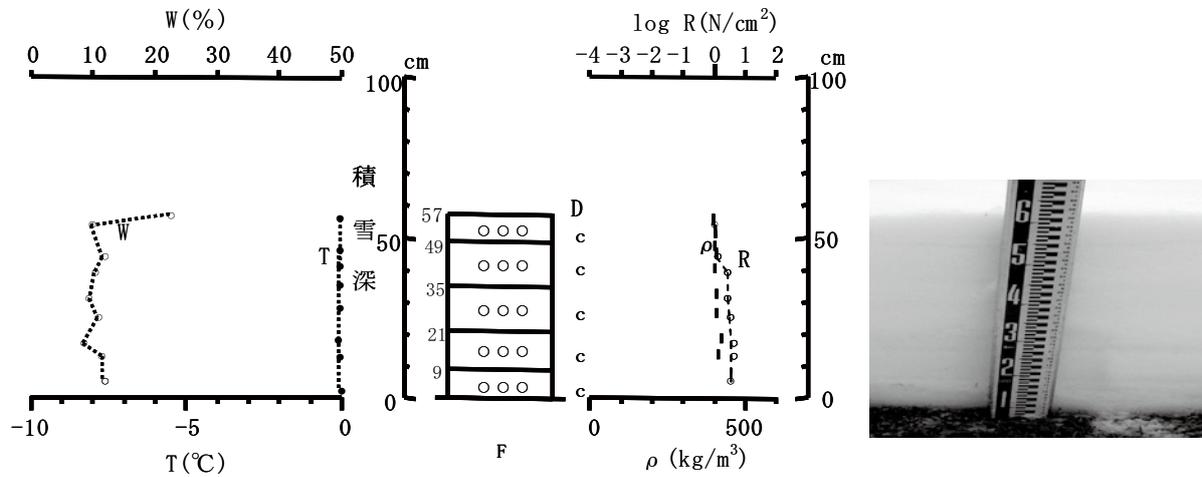


図 6.2 積雪断面観測値 (長岡, 平成 21 年 12 月 24 日)

Fig. 6.2 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on December 24, 2009.

表 6.3 積雪断面観測値(長岡, 平成 21 年 12 月 31 日)

Table 6.3 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on December 31, 2009.

観測年月日 2009/12/31		観測時刻 9:45~10:40		積雪の深さ 48cm		天気 ×		気温 0.0°C			
雪温		雪質		粒径		密度		硬 度		含水率	
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名 称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
47	0.0	48 ~ 44	N	48 ~ 44	vf	44 ~ 41	130	45	1.10	48	0.0
45	0.0	44 ~ 38	S2,G	44 ~ 38	f	41 ~ 38	388	40	2.17	45	0.0
40	0.0	38 ~ 17	G	38 ~ 17	m	33 ~ 35	431	30	5.27	40	15.6
30	0.0	17 ~ 9	G	17 ~ 9	m	23 ~ 20	415	20	2.43	30	6.0
20	0.0	9 ~ 0	G	9 ~ 0	c	13 ~ 10	424	15	3.63	20	8.3
15	0.0					6 ~ 3	436	5	3.17	15	10.0
5	0.0									5	10.8

'09/12/31

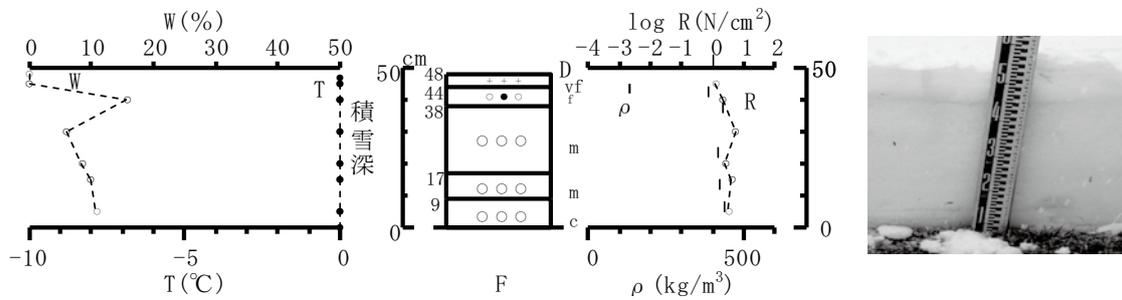


図 6.3 積雪断面観測値 (長岡, 平成 21 年 12 月 31 日)

Fig. 6.3 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on December 31, 2009.

表 6.4 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 1 月 2 日)

Table 6.4 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 2, 2010.

観測年月日 2010/1/2		観測時刻 9:10~10:00		積雪の深さ 65cm		天気 ☉		気温 2.0℃			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
65	0.0	65 ~ 55	N	65 ~ 55	vf	63 ~ 60	153	65	1.23	65	4.6
60	-0.3	55 ~ 43	S2	55 ~ 43	vf	53 ~ 50	141	60	1.23	60	0.0
50	-0.3	43 ~ 39	G	43 ~ 39	f	43 ~ 40	409	50	1.83	50	0.8
45	-0.1	39 ~ 29	G	39 ~ 29	m	35 ~ 32	436	42	2.83	42	5.3
43	0.0	29 ~ 18	G	29 ~ 18	m	23 ~ 20	411	34	8.63	34	3.7
41	0.0	18 ~ 8	G	18 ~ 8	m	15 ~ 12	429	23	5.00	23	9.0
35	0.0	8 ~ 0	G	8 ~ 0	c	6 ~ 3	429	15	5.03	15	7.8
25	0.0							5	7.37	5	8.1
15	0.0										
5	0.0										

'10/1/2

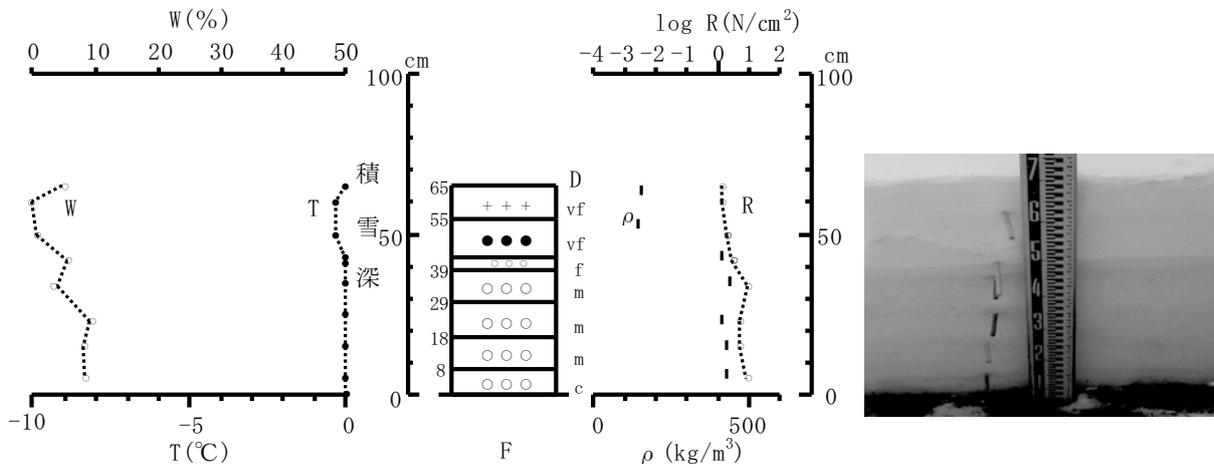


図 6.4 積雪断面観測値 (長岡, 平成 22 年 1 月 2 日)

Fig. 6.4 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 2, 2010.

表 6.5 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 1 月 7 日)

Table 6.5 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 7, 2010.

観測年月日 2010/1/7		観測時刻 9:45~10:45		積雪の深さ 75cm		天気 ☀		気温 2.4°C			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
75	0.0	75 ~ 64	G	75 ~ 64	c	71 ~ 68	309	70	1.73	75	50.9
70	0.0	64 ~ 63	I	64 ~ 63	vf	62 ~ 59	284	60	1.30	70	10.9
63	0.0	63 ~ 57	G	63 ~ 57	c	56 ~ 53	350	55	1.07	60	4.8
60	0.0	57 ~ 52	S2.G	57 ~ 52	m	48 ~ 45	372	46	2.33	55	1.6
55	0.0	52 ~ 40	G	52 ~ 40	m	34 ~ 31	450	32	4.47	46	7.3
46	0.0	40 ~ 38	I	40 ~ 38	vf	24 ~ 21	436	22	2.70	32	2.1
39	0.0	38 ~ 17	G	38 ~ 17	c	10 ~ 7	489	9	4.27	22	6.2
32	0.0	17 ~ 0	G	17 ~ 0	c					9	5.5
22	0.0										
9	0.0										

'10/1/7

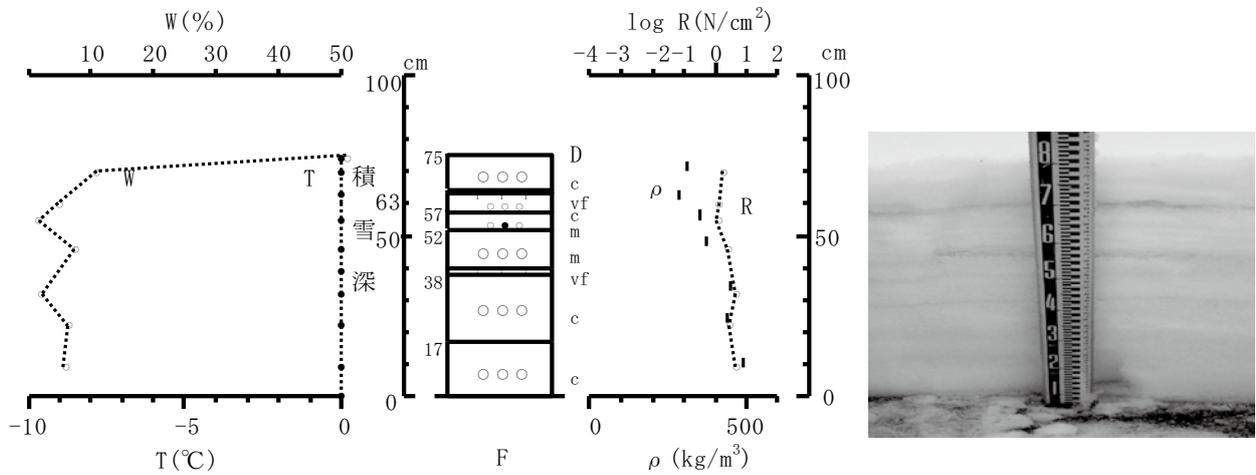


図 6.5 積雪断面観測値 (長岡, 平成 22 年 1 月 7 日)

Fig. 6.5 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 7, 2010.

表 6.6 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 1 月 15 日)

Table 6.6 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 15, 2010.

観測年月日 2010/1/15		観測時刻 10:17~11:45		積雪の深さ 154cm		天気 ×		気温 0.4℃			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
154	0.0	154 ~ 127	N	154 ~ 127	vf	149 ~ 146	96	150	0.23	154	0.9
150	-0.2	127 ~ 72	S2	127 ~ 72	vf	136 ~ 133	139	140	0.37	70	9.1
144	-0.4	72 ~ 62	G	72 ~ 62	c	116 ~ 113	113	130	1.13	66	10.3
140	-1.0	62 ~ 32	G	62 ~ 32	c	101 ~ 98	123	120	1.03	50	9.9
135	-1.2	32 ~ 18	G	32 ~ 18	c	87 ~ 84	131	110	1.40	40	8.3
130	-1.8	18 ~ 0	G	18 ~ 0	c	68 ~ 65	362	100	1.97	26	6.9
125	-1.7					53 ~ 50	393	90	1.73	9	11.2
120	-1.7					42 ~ 39	441	80	3.60		
115	-1.5					27 ~ 24	433	66	3.07		
110	-1.5					11 ~ 8	404	50	5.13		
105	-1.3							40	3.90		
100	-1.1							26	13.23		
95	-0.8							9	5.10		
90	-0.6										
85	-0.4										
80	-0.3										
75	-0.2										
66	0.0										
50	0.0										
40	0.0										
26	0.0										
9	0.0										

'10/1/15

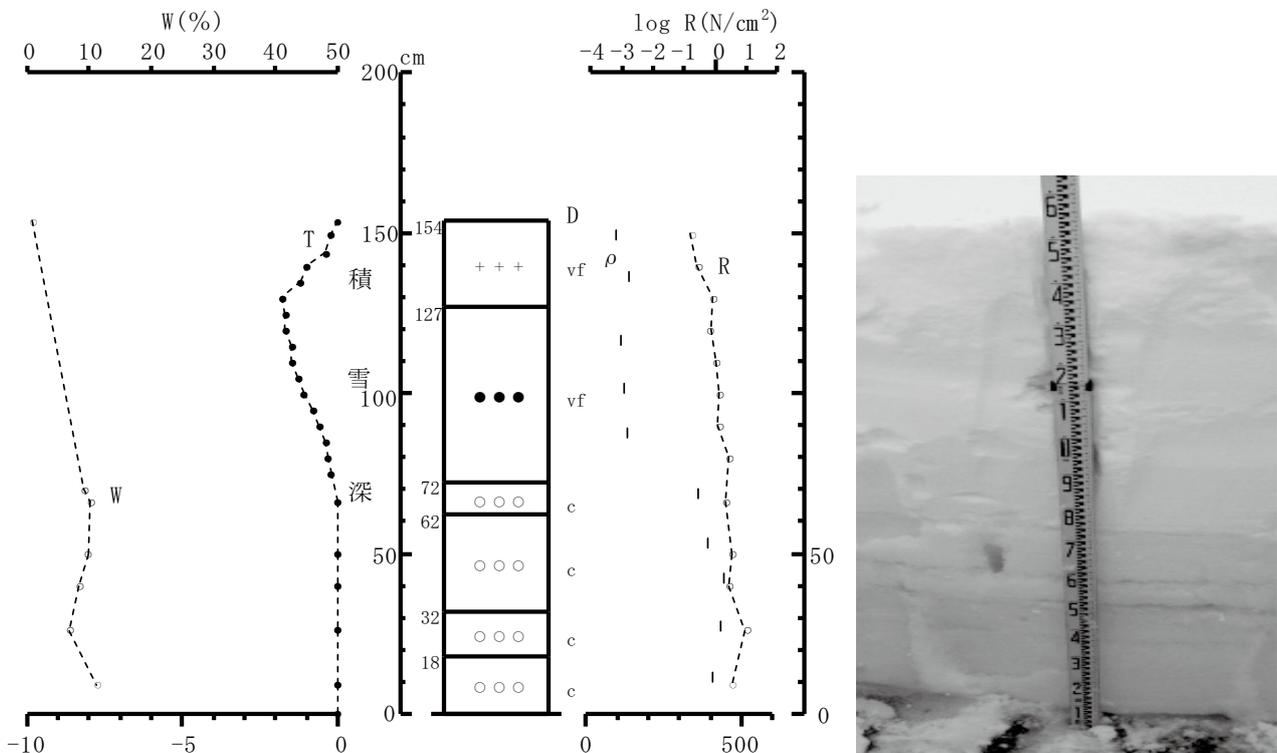


図 6.6 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 1 月 15 日)

Fig. 6.6 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 15, 2010.

表 6.7 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 1 月 21 日)

Table 6.7 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 21, 2010.

観測年月日 2010/1/21		観測時刻 9:40~10:35		積雪の深さ 105cm		天気 ●		気温 2.8℃			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
105	0.0	105 ~ 85	G	105 ~ 85	c	97 ~ 94	343	95	1.43	105	0.0
95	0.0	85 ~ 70	S2,G	85 ~ 70	m	78 ~ 75	363	77	2.87	95	16.8
77	0.0	70 ~ 52	G	70 ~ 52	c	63 ~ 60	419	61	6.30	77	18.3
61	0.0	52 ~ 42	G	52 ~ 42	c	48 ~ 45	433	47	5.87	61	13.3
47	0.0	42 ~ 20	G	42 ~ 20	c	36 ~ 33	413	34	5.90	47	13.6
34	0.0	20 ~ 0	G	20 ~ 0	c	28 ~ 25	422	27	5.77	34	11.2
27	0.0					17 ~ 14	440	15	4.93	27	10.4
15	0.0					8 ~ 5	464	7	5.57	15	13.2
7	0.0									7	13.8

'10/1/21

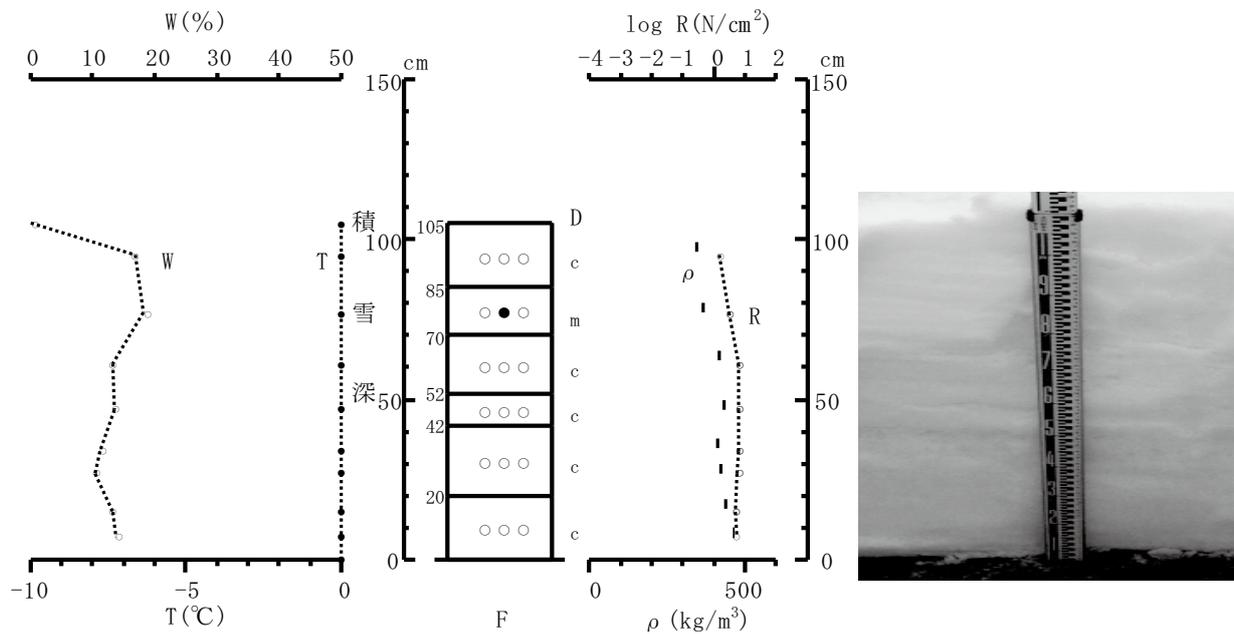


図 6.7 積雪断面観測値 (長岡, 平成 22 年 1 月 21 日)

Fig. 6.7 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 21, 2010.

表 6.8 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 1 月 28 日)

Table 6.8 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 28, 2010.

観測年月日 2010/1/28		観測時刻 9:50~10:40		積雪の深さ 116cm		天気 ●		気温 3.8°C			
雪温	雪質	粒径		密度		硬度		含水率			
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
110	0.0	116 ~ 95	G	116 ~ 95	c	112 ~ 109	336	110	3.56	116	12.1
100	0.0	95 ~ 74	G	95 ~ 74	c	102 ~ 99	375	100	2.58	110	11.7
90	0.0	74 ~ 66	G	74 ~ 66	c	92 ~ 89	388	90	3.60	100	11.7
80	0.0	66 ~ 50	G	66 ~ 50	c	82 ~ 79	396	80	2.95	90	10.3
70	0.0	50 ~ 25	G	50 ~ 25	c	72 ~ 69	427	70	4.79	80	13.7
60	0.0	25 ~ 0	G	25 ~ 0	c	62 ~ 59	415	60	3.21	70	11.3
55	0.0					57 ~ 54	455	55	3.24	60	7.7
45	0.0					47 ~ 44	436	45	3.94	55	7.3
35	0.0					37 ~ 34	399	35	4.39	45	9.3
30	0.0					32 ~ 29	431	30	5.50	35	12.1
16	0.0					19 ~ 16	459	16	5.35	30	10.1
8	0.0					10 ~ 7	431	8	4.11	16	7.8
										8	10.1

'10/1/28

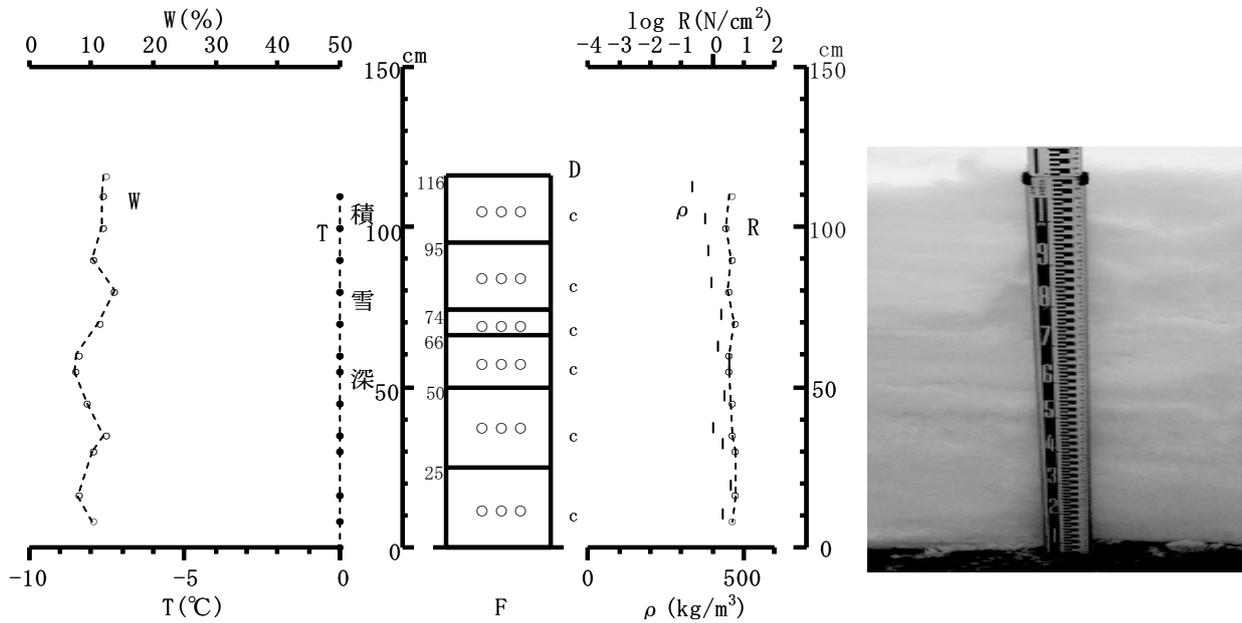


図 6.8 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 1 月 28 日)

Fig. 6.8 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on January 28, 2010.

表 6.9 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 2 月 4 日)

Table 6.9 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on February 4, 2010.

観測年月日 2010/2/4		観測時刻 9:55~10:55		積雪の深さ 126cm		天気 ×		気温 2.2°C			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
123	0.0	126 ~ 120	N	126 ~ 120	v	124 ~ 121	113	123	0.47	126	3.7
115	-0.4	120 ~ 105	S1	120 ~ 105	v	114 ~ 111	118	115	0.64	100	12.2
110	-0.2	105 ~ 95	G	105 ~ 95	m	101 ~ 98	403	110	0.64	85	7.6
100	0.0	95 ~ 65	G	95 ~ 65	c	89 ~ 86	393	100	2.04	75	9.0
85	0.0	65 ~ 45	G	65 ~ 45	c	74 ~ 71	435	85	1.82	58	6.2
75	0.0	45 ~ 35	G	45 ~ 35	c	61 ~ 58	432	75	4.17	51	9.2
58	0.0	35 ~ 15	G	35 ~ 15	c	51 ~ 48	459	58	3.81	40	7.5
51	0.0	15 ~ 0	G	15 ~ 0	c	41 ~ 38	418	51	3.55	28	8.6
40	0.0					31 ~ 28	415	40	4.62	21	4.6
28	0.0					21 ~ 18	439	28	4.71	8	7.8
21	0.0					9 ~ 6	437	21	5.26		
8	0.0							8	5.63		

'10/2/4

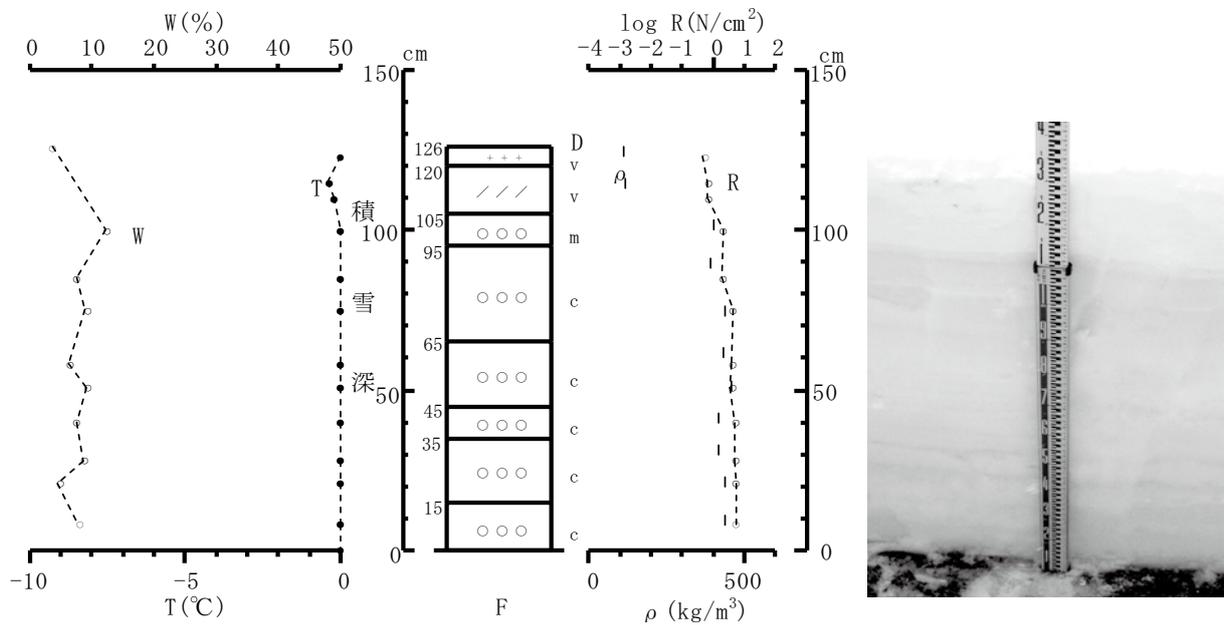


図 6.9 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 2 月 4 日)

Fig. 6.9 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on February 4, 2010.

表 6.10 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 2 月 11 日)

Table 6.10 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on February 11, 2010.

観測年月日 2010/2/11		観測時刻 9:05~10:22		積雪の深さ 129cm		天気 ☉		気温 2.0℃			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
125	-0.1	129 ~ 120	N	129 ~ 120	vf	126 ~ 123	148	125	0.40	118	11.1
118	0.0	120 ~ 106	G	120 ~ 106	m	114 ~ 111	370	118	0.90	112	8.7
112	0.0	106 ~ 102	S2.G	106 ~ 102	f	105 ~ 102	326	112	1.57	104	19.2
104	0.0	102 ~ 90	G	102 ~ 90	c	82 ~ 79	403	104	2.50	96	10.2
96	0.0	90 ~ 60	G	90 ~ 60	c	72 ~ 69	441	96	2.67	80	7.5
80	0.0	60 ~ 40	G	60 ~ 40	c	56 ~ 53	430	80	5.27	70	6.6
70	0.0	40 ~ 18	G	40 ~ 18	c	46 ~ 43	432	70	5.87	55	6.7
55	0.0	18 ~ 0	G	18 ~ 0	c	36 ~ 33	412	55	3.60	45	10.4
45	0.0					26 ~ 23	417	45	4.43	35	7.5
35	0.0					11 ~ 8	425	35	0.70	30	7.4
25	0.0							30	1.83	25	9.6
10	0.0							25	3.50	15	9.5
								15	4.10	7	12.4
								7	3.33		

'10/2/11

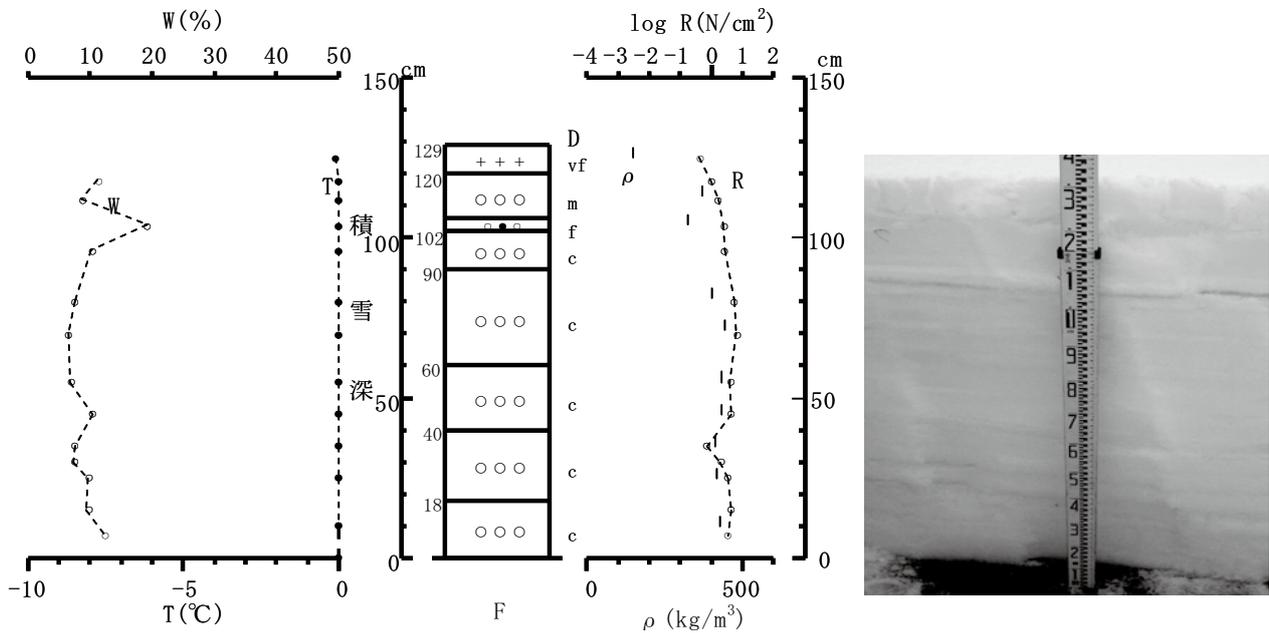


図 6.10 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 2 月 11 日)

Fig. 6.10 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on February 11, 2010.

表 6.11 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 2 月 18 日)

Table 6.10 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on February 18, 2010.

観測年月日 2010/2/18		観測時刻 9:55~11:00		積雪の深さ 129cm		天気 ☉		気温 3.5°C			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
126	0.0	129 ~ 122	S1	129 ~ 122	vf	127 ~ 124	139	126	0.54	129	14.1
118	0.0	122 ~ 112	G	122 ~ 112	c	119 ~ 116	371	118	5.58	126	0.9
107	0.0	112 ~ 102	G	112 ~ 102	c	108 ~ 105	374	107	1.37	118	6.8
100	0.0	102 ~ 98	S2,G	102 ~ 98	vf	101 ~ 98	528	100	3.52	107	8.9
93	0.0	98 ~ 88	G	98 ~ 88	c	95 ~ 92	406	93	2.62	100	7.8
87	0.0	88 ~ 85	S2,G	88 ~ 85	vf	88 ~ 85	405	87	3.13	93	10.5
74	0.0	85 ~ 54	G	85 ~ 54	c	76 ~ 73	403	74	2.52	87	12.7
64	0.0	54 ~ 38	G	54 ~ 38	c	66 ~ 63	423	64	7.07	74	9.2
48	0.0	38 ~ 30	G	38 ~ 30	c	50 ~ 47	444	48	6.03	64	9.6
43	0.0	30 ~ 18	G	30 ~ 18	c	45 ~ 42	435	43	6.22	48	4.6
34	0.0	18 ~ 0	G	18 ~ 0	c	36 ~ 33	434	34	2.43	43	6.8
24	0.0					25 ~ 22	431	24	2.61	34	6.0
9	0.0					11 ~ 8	427	12	2.19	24	7.2
								6	2.51	9	8.1

'10/2/18

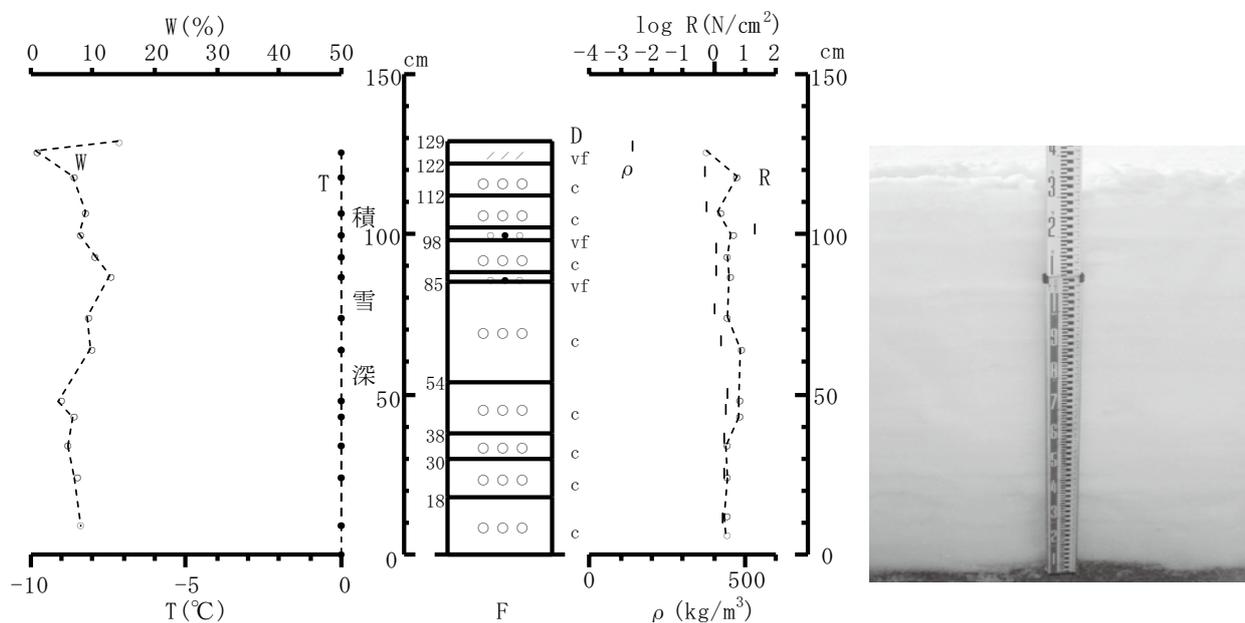


図 6.11 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 2 月 18 日)

Fig. 6.11 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on February 18, 2010.

表 6.12 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 2 月 25 日)

Table 6.12 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on February 25, 2010.

観測年月日 2010/2/25		観測時刻 9:30~10:40		積雪の深さ 127cm		天気 ⊙		気温 7.9℃			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
122	0.0	127 ~ 110	G	127 ~ 110	c	124 ~ 121	388	122	5.07	127	22.2
116	0.0	110 ~ 100	G	110 ~ 100	c	114 ~ 111	388	116	1.31	122	4.8
105	0.0	100 ~ 95	S2.G	100 ~ 95	vf	107 ~ 104	395	105	1.16	116	14.9
97	0.0	95 ~ 85	G	95 ~ 85	c	99 ~ 96	527	97	3.90	105	11.4
90	0.0	85 ~ 55	G	85 ~ 55	c	91 ~ 88	413	90	1.20	97	10.5
75	0.0	55 ~ 45	G	55 ~ 45	c	78 ~ 75	394	75	3.29	90	10.7
65	0.0	45 ~ 40	G	45 ~ 40	c	67 ~ 64	463	65	4.12	75	9.6
50	0.0	40 ~ 30	G	40 ~ 30	c	51 ~ 48	429	50	3.88	65	10.2
43	0.0	30 ~ 20	G	30 ~ 20	c	44 ~ 41	447	43	3.77	50	8.3
35	0.0	20 ~ 0	G	20 ~ 0	c	37 ~ 34	456	35	3.19	43	8.3
25	0.0					27 ~ 24	404	25	1.08	35	8.5
10	0.0					18 ~ 15	396	17	1.65	25	7.9
						8 ~ 5	395	7	3.20	17	9.7
										7	10.1

'10/2/25

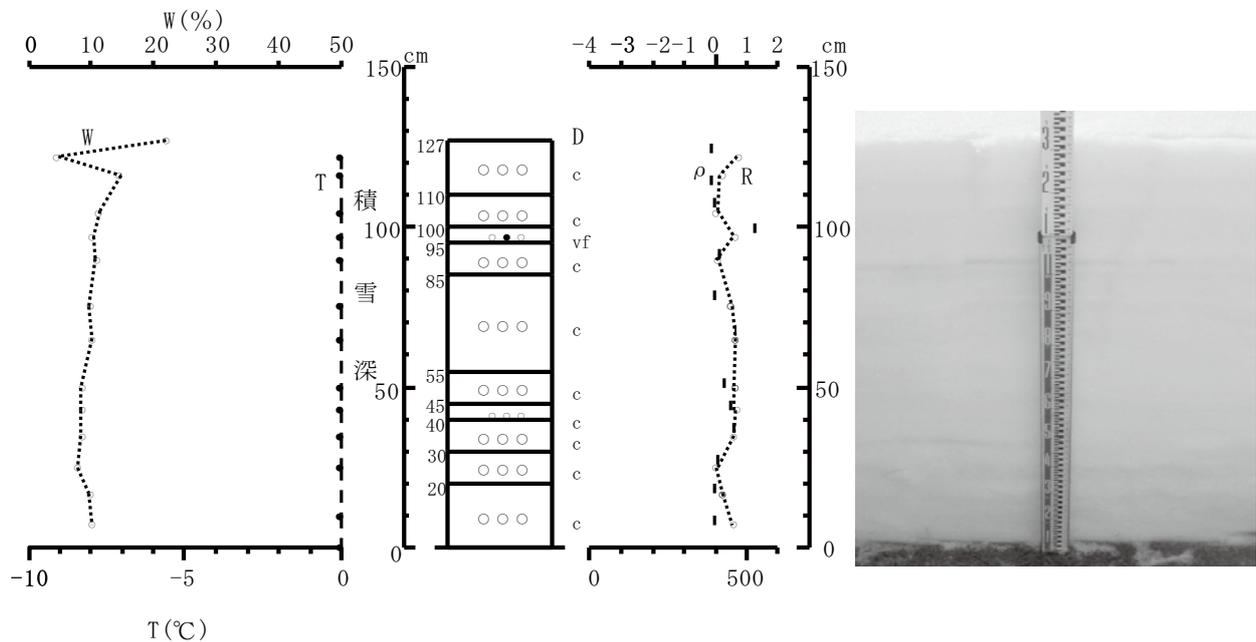


図 6.12 積雪断面観測値 (長岡, 平成 22 年 2 月 25 日)

Fig. 6.12 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on February 25, 2010.

表 6.13 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 3 月 4 日)

Table 6.13 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on March 4, 2010.

観測年月日 2010/3/4		観測時刻 9:35~11:00		積雪の深さ 105cm		天気 ⊙		気温 5.2°C			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
100	0.0	105 ~ 94	G	105 ~ 94	c	101 ~ 98	401	100	0.82	105	11.8
92	0.0	94 ~ 90	S2,G	94 ~ 90	vf	94 ~ 91	538	92	2.48	100	10.3
87	0.0	90 ~ 84	G	90 ~ 84	c	88 ~ 85	420	87	4.31	92	8.3
82	0.0	84 ~ 80	G	84 ~ 80	c	84 ~ 81	379	82	4.17	87	8.6
70	0.0	80 ~ 54	G	80 ~ 54	c	75 ~ 72	376	70	4.92	82	8.4
62	0.0	54 ~ 44	G	54 ~ 44	c	62 ~ 59	446	62	5.30	70	10.4
49	0.0	44 ~ 40	G	44 ~ 40	c	50 ~ 47	448	49	3.48	62	8.6
42	0.0	40 ~ 27	G	40 ~ 27	c	44 ~ 41	440	42	5.73	49	4.9
34	0.0	27 ~ 16	G	27 ~ 16	c	35 ~ 32	423	34	6.06	42	7.6
21	0.0	16 ~ 0	G	16 ~ 0	c	23 ~ 20	392	21	5.33	34	8.2
8	0.0					10 ~ 7	429	8	6.68	21	6.6
										8	7.1

'10/3/4

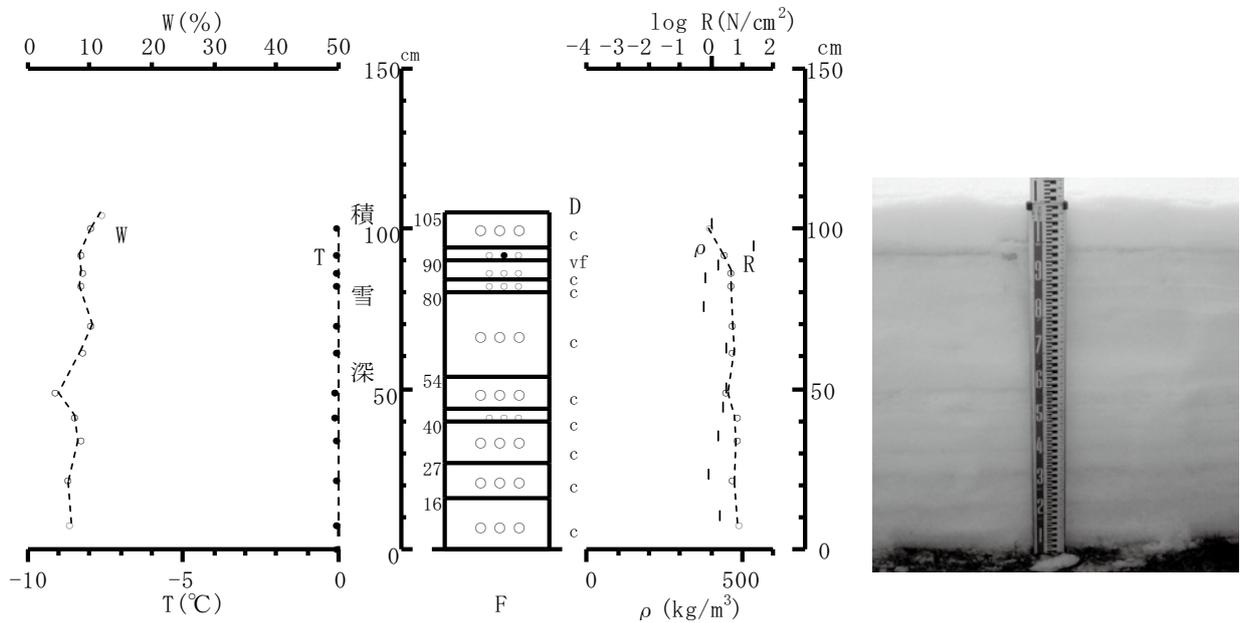


図 6.13 積雪断面観測値 (長岡, 平成 22 年 3 月 4 日)

Fig. 6.13 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on March 4, 2010.

表 6.14 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 3 月 11 日)

Table 6.14 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on March 11, 2010.

観測年月日 2010/3/11		観測時刻 9:40~10:35		積雪の深さ 92cm		天気 ●		気温 3.5°C			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(°C)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
87	0.0	92 ~ 77	G	92 ~ 77	c	88 ~ 85	391	87	1.27	92	36.7
82	0.0	77 ~ 55	G	77 ~ 55	c	83 ~ 80	432	82	3.96	87	7.4
69	0.0	55 ~ 50	G	55 ~ 50	c	70 ~ 67	411	69	2.33	82	12.4
62	0.0	50 ~ 40	G	50 ~ 40	c	63 ~ 60	467	62	4.28	69	6.4
53	0.0	40 ~ 30	G	40 ~ 30	c	54 ~ 51	471	53	3.56	62	6.5
45	0.0	30 ~ 25	G	30 ~ 25	c	47 ~ 44	441	45	4.59	53	7.0
35	0.0	25 ~ 9	G	25 ~ 9	c	37 ~ 34	469	35	3.52	45	6.0
28	0.0	9 ~ 0	G	9 ~ 0	c	29 ~ 26	427	28	3.59	35	3.9
19	0.0					20 ~ 17	433	21	1.79	28	8.0
14	0.0					15 ~ 12	430	17	1.67	19	4.7
5	0.0					6 ~ 3	430	13	2.10	14	4.4
								6	2.07	5	5.5
								3	2.07		

'10/3/11

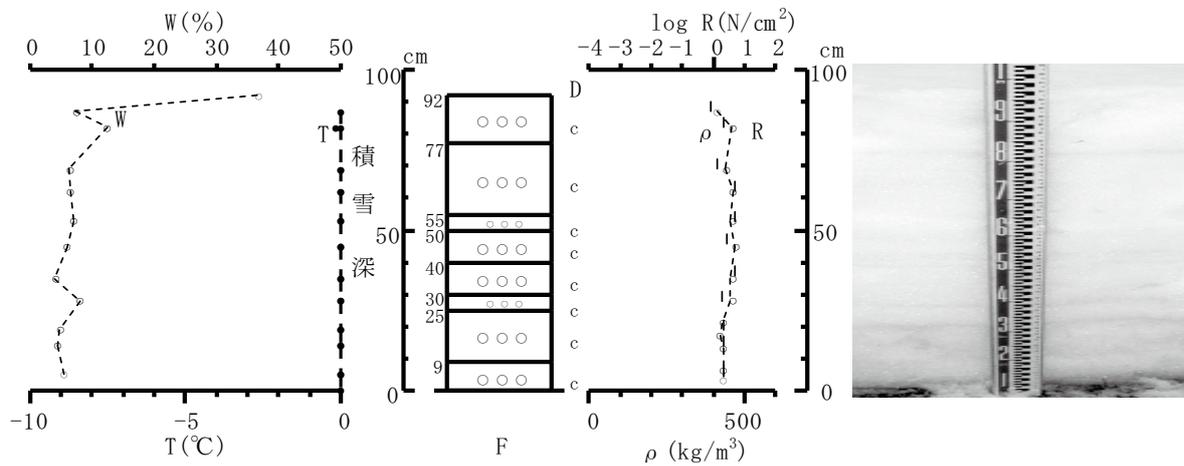


図 6.14 積雪断面観測値 (長岡, 平成 22 年 3 月 11 日)

Fig. 6.14 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on March 11, 2010.

表 6.15 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 3 月 18 日)

Table 6.15 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on March 18, 2010.

観測年月日 2010/3/18		観測時刻 9:35~10:15		積雪の深さ 60cm		天気 ●		気温 3.4℃			
雪温		雪質		粒径		密度		硬度		含水率	
位置(cm)	T(℃)	位置(cm)	名称	位置(cm)	D	位置(cm)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	位置(cm)	R(N/cm <sup>2</sup> )	位置(cm)	W(%)
55	0.0	60 ~ 50	G	60 ~ 50	c	57 ~ 54	442	55	2.06	60	26.0
48	0.0	50 ~ 45	G	50 ~ 45	c	49 ~ 46	465	48	3.41	55	8.9
42	0.0	45 ~ 39	G	45 ~ 39	c	44 ~ 41	484	42	3.13	48	8.2
34	0.0	39 ~ 26	G	39 ~ 26	c	35 ~ 32	467	34	2.33	42	8.1
30	0.0	26 ~ 20	G	26 ~ 20	c	32 ~ 29	438	30	1.91	34	6.0
23	0.0	20 ~ 10	G	20 ~ 10	c	24 ~ 21	401	23	3.69	30	8.0
15	0.0	10 ~ 0	G	10 ~ 0	c	16 ~ 13	439	15	3.22	23	6.0
5	0.0					7 ~ 4	408	5	2.32	15	6.1
										5	8.5

'10/3/18

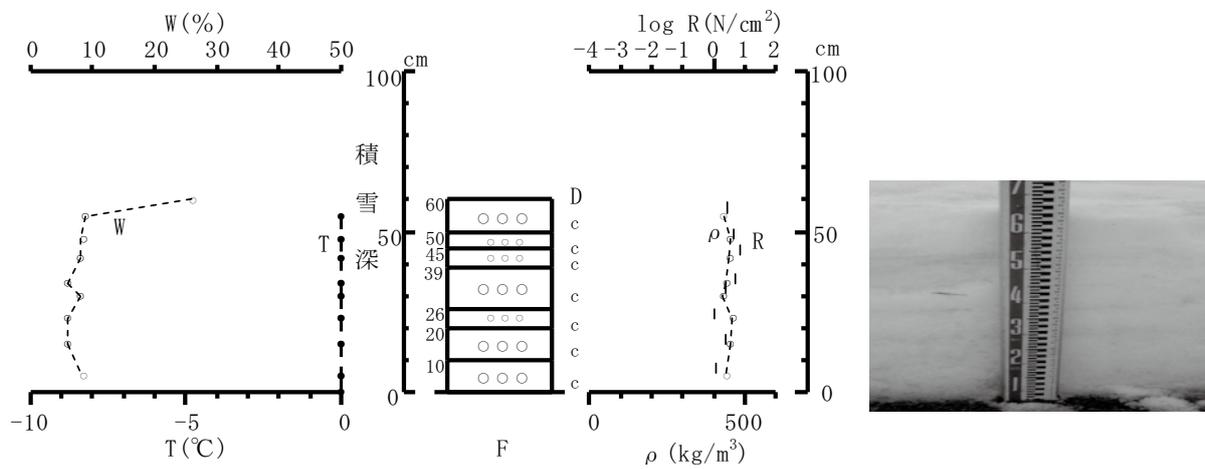


図 6.15 積雪断面観測値(長岡, 平成 22 年 3 月 18 日)

Fig. 6.15 Vertical profile of physical properties of snow cover in Nagaoka on March 18, 2010.

付表 これまでに刊行された積雪観測資料  
**Appendix** Date on snow cover in Nagaoka having been published.

No.	観測期間	資料名, 巻号(印刷年)	著者	備考
1	1964.12 ~ 1976.3	防災科学技術研究資料 No. 25 (1976)	五十嵐高志ほか	
2	1976.11 ~ 1978.4	防災科学技術研究資料 No. 31 (1978)	清水増治郎ほか	
3	1978.11 ~ 1979.3	防災科学技術研究資料 No. 43 (1979)	小林俊市ほか	
4	1979.11 ~ 1980.4	防災科学技術研究資料 No. 54 (1980)	宮村兵衛ほか	
5	1980.12 ~ 1981.4	防災科学技術研究資料 No. 64 (1891)	雪害実験研究所	
6	1981.11 ~ 1982.3	防災科学技術研究資料 No. 75 (1982)	雪害実験研究所	
7	1982.11 ~ 1983.4	防災科学技術研究資料 No. 84 (1983)	雪害実験研究所	
8	1983.10 ~ 1984.4	防災科学技術研究資料 No. 91 (1984)	雪害実験研究所	
9	1984.11 ~ 1985.4	防災科学技術研究資料 No. 100 (1985)	山田 穰ほか	
10	1985.11 ~ 1986.4	防災科学技術研究資料 No. 115 (1987)	木村忠志ほか	
11	1986.11 ~ 1987.4	防災科学技術研究資料 No. 120 (1987)	熊谷元伸ほか	
12	1987.11 ~ 1988.4	防災科学技術研究資料 No. 130 (1988)	五十嵐高志ほか	
13	1988.11 ~ 1989.3	防災科学技術研究資料 No. 138 (1989)	清水増治郎ほか	
14	1989.11 ~ 1990.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 145 (1990)	小林俊市ほか	
15	1990.11 ~ 1991.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 153 (1992)	納口恭明ほか	
16	1991.11 ~ 1992.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 156 (1992)	岩波 越ほか	
17	1992.11 ~ 1993.3	防災科学技術研究所研究資料 No. 159 (1994)	山田 穰ほか	
18	1993.11 ~ 1994.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 164 (1995)	中村秀臣ほか	
19	1994.11 ~ 1995.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 174 (1996)	東久美子ほか	
20	1995.11 ~ 1996.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 176 (1996)	五十嵐高志ほか	
21	1996.11 ~ 1997.3	防災科学技術研究所研究資料 No. 182 (1997)	清水増治郎ほか	
22	1997.11 ~ 1998.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 186 (1998)	長岡雪氷防災実験研究所	
23	1998.11 ~ 1999.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 195 (1999)	長岡雪氷防災実験研究所	
24	1999.11 ~ 2000.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 206 (2000)	長岡雪氷防災実験研究所	
25	1964/65 ~ 1993/94 冬期	防災科学技術研究所研究資料 No. 162 (1995)	山田 穰ほか	30年分に統計処理を加えてまとめたもの
26	2000.11 ~ 2001.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 223 (2002)	山田 穰	
27	2001.11 ~ 2002.4	防災科学技術研究所研究資料 No. 235 (2003)	石坂雅昭	
28	2002.11 ~ 2003.3	防災科学技術研究所研究資料 No.254 (2004)	山口 悟・岩本勉之	
29	2003.11 ~ 2004.3	防災科学技術研究所研究資料 No.269 (2005)	山口 悟	
30	2004.11 ~ 2005.4	防災科学技術研究所研究資料 No.280 (2005)	山口 悟	
31	2005.11 ~ 2006.3	防災科学技術研究所研究資料 No.302 (2007)	山口 悟	
32	2006/07 ~ 2008/09 冬期	防災科学技術研究所研究資料 No.346 (2010)	上石 勲	