



Title	札幌の平地積雪断面測定資料 平成7年～8年冬期
Author(s)	秋田谷, 英次; 西村, 浩一; 白岩, 孝行; 尾関, 俊浩; 伊藤, 陽一; 山口, 悟; 須沢, 啓一
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 55, 1-11
Issue Date	1997-03-28
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/18805
Type	bulletin (article)
File Information	55_p1-11.pdf



[Instructions for use](#)

Eizi AKITAYA, Kouichi NISHIMURA, Takayuki SHIRAIWA, Toshihiro OZEKI, Yoichi ITO, Satoru YAMAGUCHI and Keiichi SUZAWA Report of pit-wall observations of snow cover in Sapporo 1995-96. *Low Temperature Science, Ser. A, 55. Data report.*

札幌の平地積雪断面測定資料*

—平成7年～8年冬期—

秋田谷英次・西村 浩一・白岩 孝行

(低温科学研究所)

尾関 俊浩

(北海道大学工学部)

伊藤 陽一・山口 悟・須沢 啓一

(北海道大学大学院地球環境科学研究科)

(平成9年2月受理)

要旨：1995-96年冬期の北海道大学低温科学研究所の裏庭でなされた積雪断面観測の結果を示した。毎月5, 15, 25日に積雪断面を用いた観測で、1963-64年冬期以来続けられている。観測項目は成層構造・雪質・密度・硬度・雪温・含水率・全水量・ラム硬度である。さらに過去14冬期の積雪の特徴の一覧表と積雪深の推移も示した。

今冬の積雪の特徴は、積雪堆積の初期である12月と1月に過去に例を見ないほどの多量の降雪があったことである。最大積雪深は2月11日に記録された144cmであり、過去14冬期中で最大であった。消雪も最も遅く、4月21日であった。

Abstract : Snow pit data are shown for the winter of 1995-96 in Sapporo. Data on snow stratigraphy, snow type, density, hardness, water content, snow temperature, water equivalent and Ram hardness were collected in a snow pit on the 5 th, 15 th and 25 th day of every month during the winter. Characteristics of snow cover and snow depth for the last 14 years in Sapporo are also shown.

Maximum depth of snow cover in this winter was 144 cm observed on 11 th of February; it was the largest record during the last 14 years. The snow melted away on 21 st April, which is the latest record during the same period.

キーワード：成層構造，雪質，密度，ラム硬度

Key words : stratigraphy, snow type, density, Ram hardness

この報告は平成7年～8年（1995～1996）冬期の札幌における平地積雪断面観測の測定資料である。札幌の平地積雪の観測は昭和38年～39年冬期以来¹⁾，毎年行われており，測定項目は積雪深，積雪水量，成層構造，雪質，雪温，粒度，木下硬度，密度，含水率等である。観測日は冬期の毎月5，15，25日を原則としているが，都合により前後することもある。なお，1986-1987年からは，ラム硬度の鉛直プロフィールと平均ラム硬度も求めている。これらの測定法や記録法は積雪観測法²⁾に述べられている。

第1表には層構造と雪質および密度，硬度，雪温，含水率の値を示した。表中の記載項目について簡単に説明する。

成層構造：雪穴（snow pit）の壁を用いて行う観測で，雪質記号・粒度は国際分類³⁾に従った。明瞭な層境界は実線，不明瞭な層境界は破線で，連続氷板は太い実線，不連続な氷板は太い破線で示す。雪質・粒度の測定には通常，粒度ゲージとルーペを使用し目視観測によった。

密度：高さ3 cm，体積100 ccの角形密度サンプラーを使用し，秤量はフルスケール100 gのレタースケールを用いた。サンプラー上面を測定位置として示した。

硬度：オモリ質量1 kgの木下硬度計（標準型）および軽量型木下硬度計を使用した。

雪温：デジタル式サーミスター温度計を用いて測定した。センサーは直径2 mmの金属保護管に内蔵されたものを使用した。

含水率：熱量式（秋田谷式）含水率計を用いて測定した。湯・融け水の質量測定は分解能0.1 gの電子天秤を使用した。直径3 cmの円筒で試料を採取し，円筒中央を測定位置とした。

積雪水量：神室型スノーサンプラー（断面積20 cm²）で積雪試料を採取し，質量測定にはスプリングバランスを使用した。

ラム硬度：頂角60度，直径40 mm，オモリ質量1 kgの標準型のラム硬度計を用いた。なお，このラム硬度計は1986～87年冬期から新たに追加された測定項目である。

第2表に最近14冬期の年毎の特徴的な測定値を示した。2月下旬の測定値を比較している理由は，この時期はまだ融雪があまり盛んでないことから，雪質・密度・硬度等に厳冬期（1・2月）の気象の特徴が最も反映されていると考えられているためである。第2表には2月下旬の積雪状況の他に，年毎の積雪深，積雪水量，および平均密度の最大値とその起日および根雪の終日を示した。

今冬の2月下旬の積雪深は108 cmで，1983-84年の111 cmにわずかに劣るものの，積雪水量の37 g/cm²は過去14冬期中最大である。これは，今冬，積雪堆積の初期である12月と1月に過去に例を見ないほどの多量の降雪があったことにより，積雪内部で充分圧密が進行し，2月下旬の積雪が比較的高密度であったことによる。一方，氷板数も過去最大の値を示しており，降雪量が極端に多かったのみでなく，気温の寒暖の差が激しく，融解・再凍結も活発であったことを示唆している。

第1図には最近14冬期の積雪深の推移を示した。今冬の積雪深は12月中旬に既に80cmを越え、年末年始にやや低下したものの、1月9日と10日の降雪で100cmを越えるに至った。その後も3月中旬まで100cmを下回ることなく、過去14冬期中最も遅い4月21日に消雪した。今冬の12月中旬、年末および1月中旬の暴風雪ないし多量の降雪は札幌圏に集中した現象であり、堆積初期ゆえ除雪体制の整わない札幌市に多大な交通障害を引き起こした⁴⁾⁵⁾。

なお、ここに用いた測定資料のうち1985-86年までは遠藤八十一氏（現在森林総合研究所十日町試験地）がまとめ、また積雪深は北大低温科学研究所機関室の方々によって測定された。また今冬の積雪観測には大学院生、八久保晶弘、天見正和、根本征樹、各氏の協力も頂いた。併せて、ここに感謝の意を表します。

文 献

- 1) 小島賢治・他 1965 札幌の平地積雪断面測定資料報告, 昭和38-39年冬期, 低温科学, 物理篇, 23, 99-120.
- 2) 秋田谷英次・山田知充 1991 積雪調査, 「雪氷調査法」, 日本雪氷学会北海道支部編, 北海道大学図書刊行会, 29-45.
- 3) Colbeck et al. 1990 The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. Int. Comm. Snow and Ice (IAHS), 23 pp.
- 4) 秋田谷英次・天見正和 1996 1995-96年札幌圏の豪雪災害—その特徴と背景—, 北海道の雪氷, No. 15, 8-11.
- 5) 秋田谷英次・成瀬廉二・天見正和 1996 1995-1996年札幌圏の豪雪災害—その特徴と背景—, 科学研究費研究成果報告書「豪雪災害の発生動態と被害予測に関する研究(代表 秋田谷英次)」, 55-66.

第1表 平成7年-平成8年(1995-96)冬の積雪断面観測結果

年月日 測定者	成層図とラム硬度		高さ H cm	密度 G g/cm ³	硬度 R g/cm ²	雪温 Ts °C	含水率 W %	積雪水量 : Hw 平均密度 : G 平均ラム硬度 : R 気温 : Ta
	ラム	粒度 雪質 高さ						
1995 12月26日 秋田谷 西村 白岩 山口 須沢 伊藤		67		7	-3.1		Hw =15.5 g/cm ² G =0.23 g/cm ³ R =7.4 kg Ta =-1.4°C	
		66		7				
		59		388				
		58		45				
		57						
		51		48				
		47						
		46		205				
		42		571				
		40						
		37						
		27						
		20		0.28				
		17						
7								
0								
1996 1月5日 西村 白岩 山口 須沢 伊藤		46		73	-3.5		Hw =14.8 g/cm ² G =0.33 g/cm ³ R =13.6 kg Ta =-4.1°C	
		45						
		40		90				
		36						
		30		0.29				
		28		232				
		26						
		21		0.33				
		18		0.34				
		16						
		10		2981				
9		0.40						
6								
3		0.44						
1996 1月16日 秋田谷 西村 白岩 伊藤		78		144	0.0		Hw =22.3 g/cm ² G =0.29 g/cm ³ R =16.2 kg Ta =+2.3°C	
		77						
		75		327				
		70		0.35				
		67						
		64		330				
		59		0.22				
		57						
		47						
		37						
		35		262				
		28		0.30				
		27						
17		0.36						
7								
5		0.39						

国際分類採用による雪質記号の変更箇所

○:ざらめ雪; ●:しまり雪; /:こしまり雪

年月日 測定者	成層図とラム硬度 ラム 粒度 雪質 高さ	高さ H cm	密度 G g/cm ³	硬度 R g/cm ²	雪温 Ts °C	含水率 W %	積雪水量 : Hw 平均密度 : G 平均ラム硬度 : R 気温 : Ta
1996 1月25日 秋田谷 白岩 山口 須沢		96 89 86 82 80 76 74 66 65 58 56 48 46 36 31 26 24 22 21 18 16 14 7 6	0.10 0.26 0.37 0.31 0.32 0.45 0.39 0.43	83 47 363 768 1439 2109 2109	-6.8 -6.2 -5.1 -3.8 -3.0 -2.1 -1.2 -0.8 -0.4 0.0		Hw = 27.5 g/cm ² G = 0.31 g/cm ³ R = 15.2 kg Ta = -5.4°C
1996 2月5日 秋田谷 西村 伊藤		105 102 100 91 90 80 71 70 60 59 50 49 40 36 30 20 10 0	0.06 0.18 0.30 0.28 0.32 0.30 0.39 0.42		-2.1 -1.1 -7.1 -6.3 -5.4 -4.3 -4.1 -2.7 -2.0 -1.2 -0.5 0.0		Hw = 27.7 g/cm ² G = 0.27 g/cm ³ R = 31.5 kg Ta = -1.3°C

年月日	成層図とラム硬度	高さ	密度	硬度	雪温	含水率	積雪水量 : Hw
測定者	ラム 粒度 雪質 高さ	H cm	G g/cm ³	R g/cm ²	Ts °C	W %	平均密度 : G 平均ラム硬度 : R 気温 : Ta
1996 2月15日 白岩 伊藤		100	0.30	527			Hw =37 g/cm ³
		95		83			G =0.36 g/cm ³
		93	0.15				R =20.8 kg
		90				-0.9	Ta =-2.8°C
		80				0.0	
		79		690			
		78	0.32				
		70	0.34			-0.5	
		62		672			
		60				-0.3	
		55	0.35				
		52		690			
		50	0.34			-0.6	
		40	0.34			-0.1	
		31		902			
		30	0.41			-0.4	
		22	0.36				
20				0.0			
12	0.42						
10				-0.2			
5	0.54						
0				0.0			
1996 2月25日 秋田谷 白岩 伊藤 山口 須沢		108		15			Hw =37 g/cm ³
		107		89		-0.2	G =0.34 g/cm ³
		100					R =28.5 kg
		98	0.21			-4.1	Ta =+3.4°C
		97				0.0	
		95				-5.5	
		87					
		85		81			
		81	0.23			-3.7	
		77					
		71	0.35	1434		-3.2	
		67					
		63		1434		-2.2	
		57					
		48	0.41	4110		-1.9	
		47					
		37	0.43			-1.1	
30		1702					
27				-1.0			
19	0.42						
17				-0.3			
7				-0.2			
0				0.0			

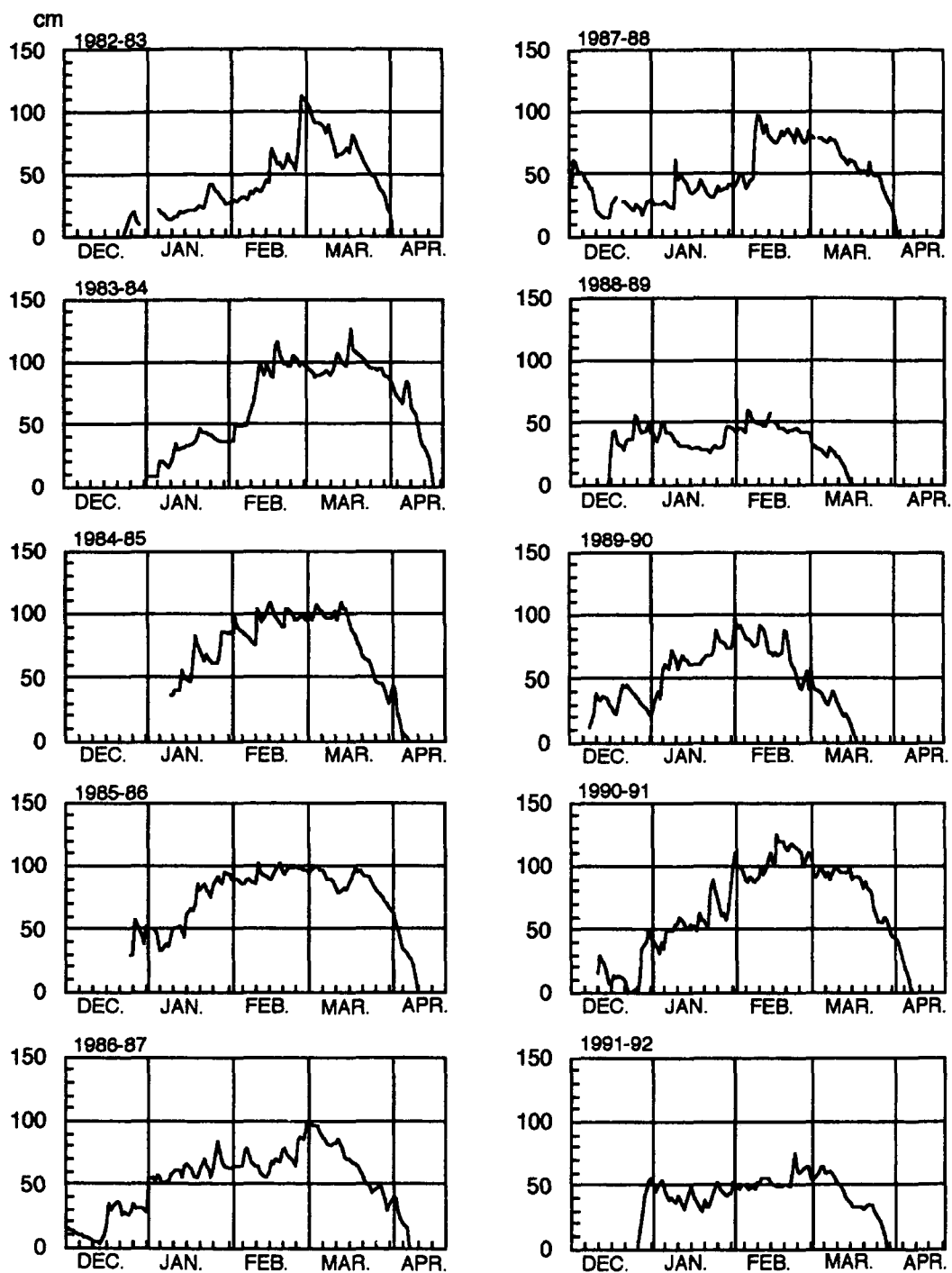
年月日	成層図とラム硬度	高さ	密度	硬度	雪温	含水率	積雪水量 : H_w
測定者	ラム 粒度 雪質 高さ	H cm	G g/cm ³	R g/cm ²	T_s °C	W %	平均密度 : G 平均ラム硬度 : R 気温 : T_a
1996 3月5日		101		2			$H_w = 38.3 \text{ g/cm}^2$ $G = 0.39 \text{ g/cm}^3$ $R = 16.1 \text{ kg}$ $T_a = -3.5^\circ\text{C}$
西村		100			-0.2		
尾関		94	0.27	2103	-3.4		
伊藤		88	0.37	2772	-1.5		
		83					
		80					
		76	0.30	498	-0.1		
		70					
		68	0.42				
		60	0.44		0.0		
		51		364	-0.1		
		50					
		46	0.40				
		40		1434	0.0		
		38	0.43				
	36	0.42					
	30			-0.1			
	28		1702	0.0			
	20						
	14						
	13	0.46	1434				
	10			-0.1			
1996 3月15日		92	0.33		0.0		$H_w = 35.0 \text{ g/cm}^2$ $G = 0.38 \text{ g/cm}^3$ $R = 17.7 \text{ kg}$ $T_a = +6.7^\circ\text{C}$
西村		90			0.0		
尾関		95	0.44				
天見		80					
伊藤		75	0.31				
		70					
		64	0.45		0.0		
		60					
		55	0.42		0.0		
		50					
		45	0.39		0.0		
		40					
		33	0.43		0.0		
		30					
		23	0.37		0.0		
	20						
	12	0.45		0.0			
	10						
	4	0.45		0.0			
	0			0.0			

年月日	成層図とラム硬度 ラム 粒度 雪質 高さ	高さ H cm	密度 G g/cm ³	硬度 R g/cm ²	雪温 Ts °C	含水率 W %	積雪水量 : Hw 平均密度 : G 平均ラム硬度 : R 気温 : Ta
1996 3月25日 西村 白岩 尾関		85 80 79 70 67 63 60 57 50 49 40 36 30 20 15 10 0	0.26 0.32 0.42 0.39 0.47 0.47 0.38 0.45 0.49		0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0		Hw = 39.0 g/cm ² G = 0.46 g/cm ³ R = 23.0 kg Ta = +3.2°C
1996 4月5日 八久保		67 61 60 56 55 50 40 38 30 26 22 20 10 9 0	0.41 0.47 0.45 0.50 0.45 0.57	80 805 281 644 644 899	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0		Hw = 26.0 g/cm ² G = 0.42 g/cm ³ R = 6.5 kg Ta = +5.9°C
1996 4月15日 八久保		25 23 20 15 13 10 0	0.39 0.59		0.0 0.0 0.0 0.0	12.3 11.3	Hw = 12.0 g/cm ² G = 0.60 g/cm ³ R = 3.6 kg Ta = +9.4°C

第2表 最近14冬期の積雪比較

年冬期		1982~83	1983~84	1984~85	1985~86	1986~87	1987~88	1988~89	1989~90	1990~91	1991~92	1992~93	1993~94	1994~95	1995~96	
2月下旬の積雪状況	H	53	111	98	102	63	77	41	41	106	59	79	65	77	108	
	H_w	13.8	26.9	36.4	31.3	22.0	20.3	15.3	17.3	31.0	14.5	21.8	27.25	25.4	37.0	
	\bar{G}	0.26	0.24	0.37	0.31	0.35	0.26	0.37	0.42	0.29	0.25	0.27	0.42	0.33	0.34	
	\bar{R}	*	*	*	*	33	12.4	43.4	2.1	17	4.2	10.3	12.7	13.9	28.5	
	雪質の割合	A	11	70	79	25	11	22	0	0	65	24	62	26	52	57
		B	6	3	21	0	13	20	78	100	35	24	35	74	16	37
		C	83	27	0	75	76	58	22	0	0	52	3	0	32	14
	氷板数	1	0	0	3	7	1	0	1	1	1	4	1	1	5	10
	最大起日と値	H_{max}	3/7	3/17	3/4	2/25	3/4	2/25	2/4	2/5	2/25	2/24	2/25	2/4	3/6	2/5
		H_w	83	128	112	102	88	77	54	72	106	58	79	100	78	105
H_{wmax}		3/7	3/24	3/16	3/25	3/4	3/5	2/4	2/5	3/5	3/7	3/15	3/25	3/6	3/25	
\bar{G}_{max}		23.3	33.9	39.2	34.0	28.4	23.0	16.2	22.8	31.75	16.0	25.5	28.8	26.8	39.0	
		3/25	4/13	3/25	4/5	3/25	3/25	3/4	2/24	3/25	3/25	3/26	2/25	3/15	3/25	
根雪終日	4/2	4/17	4/7	4/10	4/7	4/3	3/16	3/17	4/7	3/29	4/8	4/13	3/31	4/21		

積雪観測期日は毎年5、15、25日を原則とするが都合により1、2日前後することがある、 H ：積雪深 (cm)、 H_w ：積雪水量 (g/cm²)、 \bar{G} ：平均密度 (g/cm³)、 H_{max} 、 H_{wmax} 、 \bar{G}_{max} は毎月3回の観測の最大値、雪質の割合(全積雪深に対するその雪質の層の厚さの割合、%) A：融解と温度勾配の影響を受けていないもの(新雪、しまり、こしまり雪)、B：融解のみを受けたもの(ざらめ雪)、C：温度勾配の影響を受けたもの(こしもざらめ、しもざらめ雪またはそれらへの移行段階のもの)



第1図 最近14冬期の積雪深の推移
(測定場所：北海道大学低温科学研究所裏庭)

