



Title	斜面積雪の歪速度と応力 VI (昭和58~59年冬)
Author(s)	清水, 弘; SHIMIZU, Hiromu; 藤岡, 敏夫 他
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 43, 25-39
Issue Date	1985-03-15
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/18738">https://hdl.handle.net/2115/18738</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	43_p25-39.pdf



Hiromu SHIMIZU, Tosio HUZIOKA, Eizi AKITAYA, Mitsuo OH'IZUMI and Yasuo HIRABAYASHI 1984 Strain Rates and Stresses of Snow on a Mountain Slope, Toikanbetsu, Northern Hokkaido VI. (1983-1984 winter). *Low Temperature Science, Ser. A, 43, Data Report.*

## 斜面積雪の歪速度と応力 VI\*

(昭和 58-59 年冬)

清水 弘・藤岡 敏夫・秋田谷英次

(低温科学研究所)

大泉三津夫・平林 康男

(北海道大学大学院理学研究科)

### I. ま え が き

この報告は、北海道大学天塩地方演習林地内に在る雪崩観測所の実験斜面において行なった斜面積雪の挙動、すなわち内部歪と底面滑りの測定結果、および歪速度から求めた主応力の計算結果をまとめたものである。昭和 46~47 年冬から、56~57 年冬までの調査結果はすでに報告されている<sup>1-5)</sup>。著者達の計算法<sup>6)</sup>による主応力の値の正当性の吟味については、吉田<sup>7-10)</sup> および藤岡<sup>5)</sup> がすでに述べている。又、圧力計による測定から  $\sigma_1$ ,  $\sigma_3$  を算出する一般的な方法が大泉<sup>11)</sup> によって報告されているが、この方法をとるためには、測定雪層のポアソン比と横圧力の測定が必要になる。

このため、この報告では従来通りの計算方法で得られた主応力の値を記述することにした。

### II. 測 定

測定場所は、従来とおなじ北斜面の稜線下約 50 m の D 地点、および同斜面の稜線下約 30 m の C 地点であった。D 地点には傾斜角 33 度の一様な斜面を造成して、その中央部に測定点(基線) D を設置した。C 地点には、図 1 のような断面をもつ人工斜面を造り、C 1, ...C 5 の 5 つの測定点(基線)を設置した。

各測定点において、4~5 個の特定の雪層を選び、各層内の雪の匍匐と歪を約 2 週間(13~15 日)毎に測定した。この測定には孔あけ法を用いた。測定孔は 5 孔(正方形の 4 頂点と中心)を一群とし、匍匐の測定には中心孔を用い、歪の測定には 2 頂点孔と中心孔の作る三角形を用いて計算し、そ

\*北海道大学低温科学研究所業績 第 2699 号

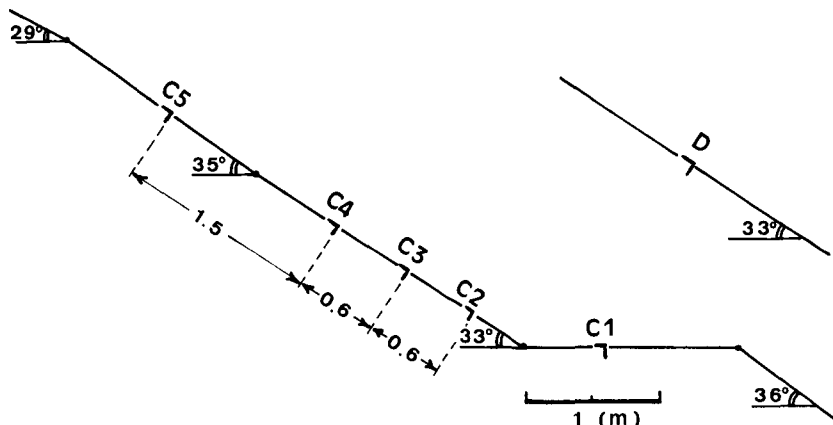


図1 C地点, D地点の斜面断面

の平均値を求めた。

また、各測点（基線）の積雪底層に標識を埋設して、各測定期間の底面滑り量を測定した。

測定結果は表に示した。表中の記号は以下のように使っている。

測定雪層：（測定点名）－（層番号）。例えば、D－1は、測定点Dにおける、下から1番目の特定雪層を示す。

測定孔群：（測定点名）－（層番号）－（測定期）。例えば、C1－2－3は、測定点C1における、下から2番目の特定雪層の、第3期（2月22日から14日間）の測定に使われた測定孔群を指す。

$M$ ：測定開始時における、測定孔群中心孔の位置の地面に垂直な高さ（cm），

$\dot{R}$ ：測定期間中の、中心孔の平均匍匐速度（cm/day），

$\theta$ ： $x$ 軸（斜面の最大傾斜線に沿った鉛直面に含まれる水平軸）から反時計方向に測った匍匐角（°），

$\dot{\epsilon}_1, \dot{\epsilon}_3$ ：歪楕円の長軸，短軸の歪速度（/day×1000）。但し，正号が伸びを示す。

$\dot{\Delta}$ ：歪楕円の面積歪速度（/day×1000），

$\alpha, \alpha'$ ： $x$ 軸から反時計方向に測った応力の第1主軸，歪楕円の長軸の方向，

$\sigma_1, \sigma_3$ ：計算<sup>9)</sup>により求めた第1主応力，第3主応力（g/cm<sup>2</sup>）。第2主応力の方向は最大傾斜鉛直面に垂直である。

$W$ ：期間平均の上層積雪荷重（g/cm<sup>2</sup>），

$U_G$ ：期間平均の底面滑り速度（mm/day）。

この観測は、雪崩の研究に対する文部省特別事業費によって行なわれた研究の一部である。

測定雪層	D-1				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	D-1-1	D-1-2	D-1-3	D-1-4	D-1-5
測定開始 (日数)	1月24日 (14日)	2月7日 (14日)	2月21日 (14日)	3月6日 (14日)	3月20日 (14日)
$M$	25.3	25.3	22.4	21.2	20.9
$\dot{R}$	0.45	0.27	0.21	0.11	0.25
$\theta$	-58	-68	-65	-60	-64
$\dot{\epsilon}_1$	1.17	3.33	0.05	3.09	2.00
$\dot{\epsilon}_3$	-9.08	-9.04	-6.61	-6.31	-7.59
$\dot{\Delta}$	-7.98	-6.02	-6.61	-3.49	-5.73
$\alpha$	-2	0	-1	16	-5
$\alpha'$	-7	-4	-3	13	-6
$\sigma_1$	0.735	26.9	-6.71	-6.38	2.15
$\sigma_3$	-15.9	-20.2	-69.8	-26.0	-23.0
$W$	17.2	19.7	21.4	22.2	23.8
$U_G$	1.9	0.2	0.4	0.6	1.6

註  $\dot{\epsilon}_1$ ,  $\dot{\epsilon}_3$ ,  $\dot{\Delta}$ は1000倍した数値を記入してある(各表共通)。

測定雪層	D-2				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	D-2-1	D-2-2	D-2-3	D-2-4	D-2-5
測定開始 (日数)	1月24日 (14日)	2月7日 (14日)	2月21日 (14日)	3月6日 (14日)	3月20日 (14日)
$M$	40.2	36.1	33.9	32.4	31.5
$\dot{R}$	0.69	0.32	0.28	0.14	0.29
$\theta$	-63	-57	-63	-57	-61
$\dot{\epsilon}_1$	-0.322	4.16	5.84	6.36	6.84
$\dot{\epsilon}_3$	-17.8	-8.75	-6.87	-7.85	-9.20
$\dot{\Delta}$	-1.80	-4.88	-11.3	-2.29	-3.31
$\alpha$	2	9	10	11	33
$\alpha'$	-8	5	8	9	32
$\sigma_1$	-9.5	-2.08	1.2	-3.65	-9.20
$\sigma_3$	-11.8	-17.4	-23.3	-19.8	-32.0
$W$	13.2	15.9	17.2	17.8	19.6
$U_G$	1.9	0.2	0.4	0.6	1.6

測定雪層	D-3				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	D-3-1	D-3-2	D-3-3	D-3-4	D-3-5
測定開始 (日数)	1月24日 (14日)	2月7日 (14日)	2月21日 (14日)	3月6日 (14日)	3月20日 (14日)
$M$	57.5	49.7	47.3	45.6	45.4
$\dot{R}$	1.10	0.49	0.38	0.21	0.36
$\theta$	-66	-59	-59	-53	-60
$\dot{\epsilon}_1$	3.93	5.64	2.97	3.52	4.21
$\dot{\epsilon}_3$	-20.1	-10.5	-5.56	-4.31	-6.36
$\dot{\Delta}$	-17.4	-5.80	-3.03	-0.98	-2.55
$\alpha$	7	21	14	26	2
$\alpha'$	-4	17	11	26	1
$\sigma_1$	-0.963	-2.98	-2.17	-4.81	102
$\sigma_3$	-7.07	-16.6	-16.1	-19.1	-16.8
$W$	8.4	11.2	12.2	12.3	13.9
$U_6$	1.9	0.2	0.4	0.6	1.6

測定雪層	D-4				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	D-4-1	D-4-2	D-4-3	D-4-4	D-4-5
測定開始 (日数)	1月24日 (14日)	2月7日 (14日)	2月21日 (14日)	3月6日 (14日)	3月20日 (14日)
$M$	67.6	56.9	54.2	52.3	51.1
$\dot{R}$	1.41	0.61	0.47	0.24	0.38
$\theta$	-67	-58	-61	-58	-62
$\dot{\epsilon}_1$	9.09	4.76	3.61	4.64	1.69
$\dot{\epsilon}_3$	-27.2	-13.0	-5.89	-6.60	-6.39
$\dot{\Delta}$	-21.6	-8.61	-2.40	-2.39	-4.71
$\alpha$	-1	5	-8	11	15
$\alpha'$	-15	-1	-11	13	12
$\sigma_1$	0.037	-0.075	-4.85	-0.355	-1.76
$\sigma_3$	-4.68	-8.94	-47.9	-12.8	-14.2
$W$	6.3	9.2	9.6	10.0	11.8
$U_6$	1.9	0.2	0.4	0.6	1.6

測定雪層	D-5				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	D-5-3	D-5-4	D-5-5		
測定開始 (日数)	2月21日 (14日)	3月6日 (14日)	3月20日 (14日)		
$M$	63.2	60.8	59.6		
$\dot{R}$	0.54	0.33	0.43		
$\theta$	-59	-58	-61		
$\dot{\epsilon}_1$	1.70	0.700	1.80		
$\dot{\epsilon}_3$	-9.96	-8.26	-8.68		
$\dot{\Delta}$	-8.40	-7.70	-7.17		
$\alpha$	3	10	21		
$\alpha'$	-3	6	19		
$\sigma_1$	-0.085	-1.11	-2.82		
$\sigma_3$	-6.79	-7.66	-10.6		
$W$	6.7	7.0	8.6		
$U_0$	0.4	0.6	1.6		

測定雪層	C1-1				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (0°)				
測定孔群	C1-1-1	C1-1-2	C1-1-3	C1-1-4	C1-1-5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (14日)	3月7日 (14日)	3月21日 (14日)
$M$	16.5	10.6	11.0	12.4	8.85
$\dot{R}$	0.21	0.05	0.04	0.05	0.09
$\theta$	-71	-70	-70	-47	-65
$\dot{\epsilon}_1$	-0.307	-0.143	-0.137	-0.516	0.500
$\dot{\epsilon}_3$	-5.26	-5.06	-3.53	-5.21	-5.05
$\dot{\Delta}$	-5.54	-5.20	-3.65	-5.67	-4.59
$\alpha$	-3	3	-32	3	26
$\alpha'$	-5	2	-31	2	28
$\sigma_1$	-28.6	-31.8	-28.6	-25.8	-27.9
$\sigma_3$	-28.6	-31.8	-28.6	-25.8	-27.9
$W$	29.6	31.8	29.1	27.1	28.4
$U_0$	0.6	0.3	0.2	0.1	0.6

測定雪層	C 1 - 2				
斜面方位(傾斜)	北斜面 ( 0° )				
測定孔群	C 1 - 2 - 1	C 1 - 2 - 2	C 1 - 2 - 3	C 1 - 2 - 4	C 1 - 2 - 5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (14日)	3月7日 (14日)	3月21日 (14日)
$M$	44.5	38.4	34.8	36.2	33.9
$\dot{R}$	0.34	0.13	0.07	0.06	0.09
$\theta$	-75	-74	-74	-87	-78
$\dot{\epsilon}_1$	-0.114	7.00	1.77	-0.062	1.58
$\dot{\epsilon}_3$	-7.09	-6.37	-5.29	-6.89	-4.49
$\Delta$	-7.20	-2.29	-3.43	-6.87	-2.85
$\alpha$	-19	-34	-6	24	7
$\alpha'$	-20	-31	-6	26	7
$\sigma_1$	-18.2	-20.8	-18.9	-16.0	-17.3
$\sigma_3$	-18.2	-20.8	-18.9	-16.0	-17.3
$W$	19.1	21.4	19.0	16.7	18.1
$U_6$	0.6	0.3	0.2	0.1	0.6

測定雪層	C 1 - 3				
斜面方位(傾斜)	北斜面 ( 0° )				
測定孔群	C 1 - 3 - 1	C 1 - 3 - 2	C 1 - 3 - 3	C 1 - 3 - 4	C 1 - 3 - 5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (14日)	3月7日 (14日)	3月21日 (14日)
$M$	70.7	58.1	52.5	53.3	51.3
$\dot{R}$	0.56	0.22	0.14	0.08	0.11
$\theta$	-78	-77	-67	-84	-75
$\dot{\epsilon}_1$	3.72	-0.97	4.62	2.76	1.14
$\dot{\epsilon}_3$	-12.5	-7.50	-9.40	-4.96	-6.22
$\Delta$	-9.39	-8.31	-5.43	-2.34	-5.18
$\alpha$	20	8	29	-20	7
$\alpha'$	19	9	28	-19	8
$\sigma_1$	-9.77	-14.0	-12.4	-9.73	-10.7
$\sigma_3$	-9.77	-14.0	-12.4	-9.73	-10.7
$W$	11.4	14.3	12.7	10.6	12.0
$U_6$	0.6	0.3	0.2	0.1	0.6

測定雪層	C1-4				
斜面方位(傾斜)	北斜面 ( 0° )				
測定孔群	C1-4-1	C1-4-2	C1-4-3	C1-4-4	C1-4-5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (14日)	3月7日 (14日)	3月21日 (14日)
$M$	90.2	73.9	65.0	64.6	60.7
$\dot{R}$	0.91	0.35	0.19	0.10	0.17
$\theta$	-77	-76	-69	-88	-84
$\dot{\epsilon}_1$	2.87	2.24	8.73	-0.715	0.529
$\dot{\epsilon}_3$	-21.6	-13.1	-6.17	-7.54	-3.54
$\dot{\Delta}$	-19.7	-11.2	1.82	-8.12	-3.02
$\alpha$	14	-16	37	17	-2
$\alpha'$	10	-16	38	20	1
$\sigma_1$	-5.17	-9.30	-8.35	-5.97	-7.50
$\sigma_3$	-5.17	-9.30	-8.35	-5.97	-7.50
$W$	6.4	9.4	8.2	6.5	8.1
$U$	0.6	0.3	0.2	0.1	0.6

測定雪層	C2-1				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C2-1-1	C2-1-2	C2-1-3	C2-1-4	C2-1-5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (14日)	3月7日 (14日)	3月21日 (14日)
$M$	24.1	23.7	20.1	17.1	17.7
$\dot{R}$	0.46	0.27	0.24	0.16	0.28
$\theta$	-70	-78	-82	-76	-74
$\dot{\epsilon}_1$	-2.91	2.65	1.55	3.34	0.40
$\dot{\epsilon}_3$	-7.29	-9.65	-4.96	-0.09	-4.14
$\dot{\Delta}$	-9.91	-7.48	-3.49	3.26	-3.08
$\alpha$	24	-14	-5	21	-5
$\alpha'$	21	-14	-5	21	-5
$\sigma_1$	-12.8	-15.2	24.8	-12.4	21.6
$\sigma_3$	-44.5	-35.5	-36.3	-55.8	-39.8
$W$	32.8	37.2	37.5	37.6	39.6
$U$	1.5	1.4	0.9	0.9	2.0

測定雪層	C 2 - 2				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 2 - 2 - 1	C 2 - 2 - 2	C 2 - 2 - 3	C 2 - 2 - 4	C 2 - 2 - 5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (14日)	3月7日 (14日)	3月21日 (14日)
$M$	50.7	47.0	40.8	36.0	37.2
$\dot{R}$	0.62	0.34	0.27	0.19	0.28
$\theta$	-69	-79	-76	-72	-74
$\epsilon_1$	-1.42	4.30	2.19	2.86	-1.99
$\epsilon_3$	-9.08	-4.40	-3.83	-0.405	-5.80
$\Delta$	-10.3	-0.28	-1.72	2.43	-7.63
$\alpha$	18	9	16	13	4
$\alpha'$	16	11	16	14	1
$\sigma_1$	-6.67	3.90	-3.52	6.35	7.25
$\sigma_3$	-25.7	-32.9	-39.8	-52.3	-32.1
$W$	22.6	26.5	27.5	27.8	29.6
$U_6$	1.5	1.4	0.9	0.9	2.0

測定雪層	C 2 - 3				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 2 - 3 - 1	C 2 - 3 - 2	C 2 - 3 - 3	C 2 - 3 - 4	C 2 - 3 - 5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (14日)	3月7日 (14日)	3月21日 (14日)
$M$	69.9	66.9	59.2	54.7	55.4
$\dot{R}$	0.83	0.48	0.34	0.22	0.33
$\theta$	-69	-76	-72	-72	-71
$\epsilon_1$	1.50	0.79	1.64	2.48	0.812
$\epsilon_3$	-10.6	-10.3	-7.11	-2.22	-5.03
$\Delta$	-9.45	-9.27	-5.64	0.29	-4.29
$\alpha$	7	-21	0	1	15
$\alpha'$	2	-22	-2	1	15
$\sigma_1$	-1.47	-5.29	78.3	5.10	-5.15
$\sigma_3$	-14.3	-33.5	-21.2	-20.1	-23.8
$W$	15.6	18.4	19.3	19.3	20.6
$U_6$	1.5	1.4	0.9	0.9	2.0

測定雪層	C 2 - 4				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 2 - 4 - 2	C 2 - 4 - 3	C 2 - 4 - 4	C 2 - 4 - 5	
測定開始 (日数)	2月8日 (14日)	2月22日 (14日)	3月7日 (14日)	3月21日 (14日)	
$M$	84.1	78.9	72.1	72.8	
$\dot{R}$	0.68	0.46	0.27	0.37	
$\theta$	-71	-69	-69	-70	
$\dot{\epsilon}_1$	-2.16	0.947	2.35	2.40	
$\dot{\epsilon}_3$	-10.4	-8.87	-9.59	-6.30	
$\dot{\Delta}$	-12.4	-8.04	-7.64	-4.11	
$\alpha$	-11	27	-7	-2	
$\alpha'$	-14	27	-6	-1	
$\sigma_1$	152	-4.48	-6.00	9.90	
$\sigma_3$	-355	-16.3	-43.8	-12.4	
$W$	11.7	12.1	11.4	12.4	
$U_6$	1.4	0.9	0.9	2.0	

測定雪層	C 3 - 1				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 3 - 1 - 1	C 3 - 1 - 2	C 3 - 1 - 3	C 3 - 1 - 4	C 3 - 1 - 5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (15日)	3月8日 (13日)	3月21日 (14日)
$M$	21.7	20.6	17.4	16.1	15.0
$\dot{R}$	0.48	0.29	0.21	0.18	0.32
$\theta$	-62	-65	-67	-72	-67
$\dot{\epsilon}_1$	-4.84	3.23	2.07	1.78	1.35
$\dot{\epsilon}_3$	-6.69	-6.04	-1.14	-3.98	-3.32
$\dot{\Delta}$	-11.1	-3.07	0.97	-2.19	-2.03
$\alpha$	22	-10	18	-29	2
$\alpha'$	20	-11	18	-29	2
$\sigma_1$	-11.9	132	-11.3	14.2	51.6
$\sigma_3$	-41.8	-31.9	-46.1	-136	-42.6
$W$	31.8	35.8	36.3	34.8	37.3
$U_6$	3.7	1.4	0.9	0.8	2.3

測定雪層	C 3 - 2				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 3 - 2 - 1	C 3 - 2 - 2	C 3 - 2 - 3	C 3 - 2 - 4	C 3 - 2 - 5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (15日)	3月8日 (13日)	3月21日 (14日)
$M$	45.9	41.5	36.6	33.4	33.4
$\bar{R}$	0.66	0.42	0.28	0.22	0.36
$\theta$	-63	-67	-65	-63	-64
$\dot{\epsilon}_1$	-0.62	-1.65	2.14	1.74	0.94
$\dot{\epsilon}_3$	-9.54	-6.60	-6.96	-5.07	-4.98
$\dot{\Delta}$	-10.1	-8.04	-5.07	-3.52	-4.14
$\alpha$	-1	-15	13	26	14
$\alpha'$	-4	-16	11	25	14
$\sigma_1$	6.03	20.4	-3.54	-10.7	-1.15
$\sigma_3$	-21.4	-21.5	-35.0	-39.8	-42.9
$W$	21.9	26.0	27.0	26.2	28.6
$U_G$	3.7	1.4	0.9	0.8	2.3

測定雪層	C 3 - 3				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 3 - 3 - 1	C 3 - 3 - 2	C 3 - 3 - 3	C 3 - 3 - 4	C 3 - 3 - 5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (15日)	3月8日 (13日)	3月21日 (14日)
$M$	63.9	59.9	52.3	49.7	48.4
$\bar{R}$	0.89	0.57	0.38	0.24	0.37
$\theta$	-63	-68	-64	-80	-85
$\dot{\epsilon}_1$	0.823	3.91	2.55	3.86	1.84
$\dot{\epsilon}_3$	-14.3	-6.85	-9.50	-9.45	-3.16
$\dot{\Delta}$	-13.6	-3.35	-7.17	-5.81	-1.43
$\alpha$	2	20	-16	3	-8
$\alpha'$	-3	14	-17	3	-9
$\sigma_1$	5.49	-3.05	-7.71	-12.0	-10.7
$\sigma_3$	-15.0	-35.5	-443	-272	-97.1
$W$	15.9	19.4	20.2	19.5	21.5
$U_G$	3.7	1.4	0.9	0.8	2.3

測定雪層	C 3 - 4				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 3 - 4 - 2	C 3 - 4 - 3	C 3 - 4 - 4	C 3 - 4 - 5	
測定開始 (日数)	2月8日 (14日)	2月22日 (15日)	3月8日 (13日)	3月21日 (14日)	
$M$	82.2	74.5	70.0	69.9	
$\dot{R}$	0.78	0.50	0.32	0.50	
$\theta$	-68	-62	-58	-62	
$\dot{\epsilon}_1$	-1.56	3.42	1.51	1.15	
$\dot{\epsilon}_3$	-9.94	-6.63	-7.56	-1.23	
$\dot{\Delta}$	-11.3	-3.65	-6.22	-4.13	
$\alpha$	14	6	19	-3	
$\alpha'$	10	3	20	-3	
$\sigma_1$	-2.11	0.915	-1.98	5.51	
$\sigma_3$	-11.5	-12.1	-18.4	-11.3	
$W$	10.6	11.1	10.2	12.1	
$U_G$	1.4	0.9	0.8	2.3	

測定雪層	C 4 - 1				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 4 - 1 - 1	C 4 - 1 - 2	C 4 - 1 - 3	C 4 - 1 - 4	C 4 - 1 - 5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (15日)	3月8日 (13日)	3月21日 (14日)
$M$	19.0	17.4	15.9	14.0	12.9
$\dot{R}$	0.49	0.35	0.22	0.18	0.34
$\theta$	-61	-66	-63	-73	-64
$\dot{\epsilon}_1$	1.78	-0.56	1.46	4.20	1.67
$\dot{\epsilon}_3$	-4.90	-6.70	-5.35	-5.64	-3.20
$\dot{\Delta}$	-3.20	-7.20	-4.03	-1.73	-1.57
$\alpha$	2	-19	3	29	18
$\alpha'$	-1	-22	2	30	16
$\sigma_1$	-1.05	-10.1	58.9	-14.8	-6.96
$\sigma_3$	-3.16	-406	-42.4	-50.5	-57.6
$W$	31.8	35.8	34.0	32.6	36.1
$U_G$	3.7	1.6	0.9	0.6	2.3

測定雪層	C4-2				
斜面方位(傾斜)	北斜面(33°)				
測定孔群	C4-2-1	C4-2-2	C4-2-3	C4-2-4	C4-2-5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (15日)	3月8日 (13日)	3月21日 (14日)
$M$	40.6	37.3	33.6	30.6	29.6
$\dot{R}$	0.32	0.61	0.29	0.20	0.41
$\theta$	-14	-69	-60	-63	-64
$\dot{\epsilon}_1$	-0.15	0.099	3.33	2.64	-0.414
$\dot{\epsilon}_3$	-6.76	-6.42	-6.02	-2.15	-3.39
$\dot{A}$	-6.87	-5.42	-2.52	0.381	-3.77
$\alpha$	12	15	-13	-30	14
$\alpha'$	8	13	-14	-32	13
$\sigma_1$	1.60	-6.82	1660	8.85	-4.97
$\sigma_3$	-33.0	-33.8	-23.4	-1.56	-35.6
$W$	21.9	26.0	25.7	24.9	28.0
$U_G$	3.7	1.6	0.9	0.6	2.3

測定雪層	C4-3				
斜面方位(傾斜)	北斜面(33°)				
測定孔群	C4-3-1	C4-3-2	C4-3-3	C4-3-4	C4-3-5
測定開始 (日数)	1月26日 (13日)	2月8日 (14日)	2月22日 (15日)	3月8日 (13日)	3月21日 (14日)
$M$	58.8	54.2	48.5	44.8	43.4
$\dot{R}$	0.87	0.63	0.37	0.24	0.46
$\theta$	-63	-64	-61	-64	-64
$\dot{\epsilon}_1$	0.935	4.01	4.64	5.45	1.38
$\dot{\epsilon}_3$	-14.6	-9.63	-8.66	-6.74	-4.81
$\dot{A}$	-13.7	-6.18	-4.44	-1.57	-3.53
$\alpha$	-3	14	4	-1	-13
$\alpha'$	-9	10	2	2	-16
$\sigma_1$	8.84	-4.89	169	-10.9	-9.56
$\sigma_3$	-15.4	-23.8	-28.3	-86.4	-57.4
$W$	15.9	19.4	19.0	18.4	21.6
$U_G$	3.7	1.6	0.9	0.6	2.3

測定雪層	C 4 - 4				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (33°)				
測定孔群	C 4 - 4 - 2	C 4 - 4 - 3	C 4 - 4 - 4	C 4 - 4 - 5	
測定開始 (日数)	2月8日 (14日)	2月22日 (15日)	3月8日 (13日)	3月21日 (14日)	
$M$	78.4	72.9	67.6	66.1	
$\dot{R}$	0.91	0.56	0.33	0.48	
$\theta$	-62	-63	-61	-58	
$\dot{\epsilon}_1$	-1.39	2.64	1.76	1.35	
$\dot{\epsilon}_3$	-15.4	-7.88	-7.49	-7.03	
$\dot{\Delta}$	-16.5	-5.65	-5.76	-5.77	
$\alpha$	6	-6	25	21	
$\alpha'$	0	-8	26	21	
$\sigma_1$	-1.33	67.7	-3.20	-44.5	
$\sigma_3$	-10.9	-9.53	-16.2	-17.8	
$W$	10.6	9.8	8.9	11.8	
$U_G$	1.6	0.9	0.6	2.3	

測定雪層	C 5 - 1				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (35°)				
測定孔群	C 5 - 1 - 2	C 5 - 1 - 3	C 5 - 1 - 4		
測定開始 (日数)	2月9日 (14日)	2月23日 (14日)	3月8日 (14日)		
$M$	15.2	11.0	7.2		
$\dot{R}$	0.39	0.30	0.17		
$\theta$	-63	-71	-67		
$\dot{\epsilon}_1$	3.77	1.41	2.84		
$\dot{\epsilon}_3$	-7.04	-6.28	-2.41		
$\dot{\Delta}$	-3.60	-4.97	0.445		
$\alpha$	7	25	-20		
$\alpha'$	3	23	-22		
$\sigma_1$	-3.97	-10.2	300		
$\sigma_3$	-29.4	-38.0	-20.2		
$W$	28.0	26.2	25.9		
$U_G$	2.1	1.0	0.6		

測定雪層	C 5 - 2				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (35°)				
測定孔群	C 5 - 2 - 2	C 5 - 2 - 3	C 5 - 2 - 4	C 5 - 2 - 5	
測定開始 (日数)	2月9日 (14日)	2月23日 (14日)	3月8日 (14日)	3月22日 (14日)	
$M$	27.8	23.1	19.1	15.1	
$\dot{R}$	0.48	0.35	0.19	0.41	
$\theta$	-62	-66	-59	-51	
$\dot{\epsilon}_1$	1.46	1.34	3.62	2.48	
$\dot{\epsilon}_3$	-9.82	-5.22	-2.72	-6.86	
$\dot{J}$	-8.55	-4.06	0.935	-4.64	
$\alpha$	25	12	24	-20	
$\alpha'$	21	10	19	-19	
$\sigma_1$	-8.49	-4.20	-7.02	70.3	
$\sigma_3$	-32.6	-24.2	-32.9	-18.4	
$W$	23.0	21.0	20.6	23.4	
$U_G$	2.1	1.0	0.6	2.9	

測定雪層	C 5 - 3				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (35°)				
測定孔群	C 5 - 3 - 2	C 5 - 3 - 3	C 5 - 3 - 4	C 5 - 3 - 5	
測定開始 (日数)	2月9日 (14日)	2月23日 (14日)	3月8日 (14日)	3月22日 (14日)	
$M$	36.7	34.4	29.3	27.7	
$\dot{R}$	0.55	0.42	0.22	0.42	
$\theta$	-62	-61	-52	-54	
$\dot{\epsilon}_1$	1.27	3.66	6.74	4.33	
$\dot{\epsilon}_3$	-4.89	-8.27	-2.98	-4.25	
$\dot{J}$	-3.72	-5.16	3.49	-0.23	
$\alpha$	-10	26	30	2	
$\alpha'$	-13	22	30	2	
$\sigma_1$	19.9	-6.38	-7.13	-0.63	
$\sigma_3$	-17.0	-24.5	-26.9	-18.2	
$W$	19.4	17.2	16.6	18.9	
$U_G$	2.1	1.0	0.6	2.9	

測定雪層	C 5 - 4				
斜面方位(傾斜)	北斜面 (35°)				
測定孔群	C 5 - 4 - 2	C 5 - 4 - 3	C 5 - 4 - 4	C 5 - 4 - 5	
測定開始 (日数)	2月9日 (14日)	2月23日 (14日)	3月8日 (14日)	3月22日 (14日)	
$M$	62.3	59.3	50.3	48.3	
$\dot{R}$	0.84	0.58	0.29	0.49	
$\theta$	-62	-58	-53	-60	
$\dot{\epsilon}_1$	3.76	3.76	2.34	5.08	
$\dot{\epsilon}_3$	-13.7	-7.26	-6.91	-4.38	
$\dot{\Delta}$	-10.7	-3.95	-4.89	0.245	
$\alpha$	-2	22	28	16	
$\alpha'$	-2	20	25	14	
$\sigma_1$	-0.185	-2.44	-2.85	-2.74	
$\sigma_3$	-9.46	-9.39	-13.5	-11.9	
$W$	10.1	8.3	7.7	10.5	
$U_G$	2.1	1.0	0.6	2.9	

文 献

- 1) 藤岡敏夫・清水弘・秋田谷英次・成田英器・川田邦夫・和泉薫・岡野正・竹森史郎 1978 斜面積雪の歪速度と応力 I. 低温科学, 物理篇, **36-37**, 資料集, 39-69.
- 2) 藤岡敏夫・清水弘・秋田谷英次・成田英器・岡野正 1979 斜面積雪の歪速度と応力 II. 低温科学, 物理篇, **38**, 資料集, 33-37.
- 3) 藤岡敏夫・清水弘・秋田谷英次・成田英器 1980 斜面積雪の歪速度と応力 III. 低温科学, 物理篇, **39**, 資料集, 13-33.
- 4) 藤岡敏夫・清水弘・秋田谷英次・成田英器 1981 斜面積雪の歪速度と応力 IV. 低温科学, 物理篇, **40**, 資料集, 15-25.
- 5) 藤岡敏夫・清水弘・秋田谷英次・成田英器・大泉三津夫 1983 斜面積雪の歪速度と応力 V. 低温科学, 物理篇, **41**, 資料集, 9-25.
- 6) 藤岡敏夫 1974 斜面積雪の挙動の研究 IV. 斜面積雪の応力. 低温科学, 物理篇, **32**, 105-112.
- 7) 吉田順五 1980 斜面積雪の挙動の研究 VII. 低温科学, 物理篇, **39**, 1-16.
- 8) 吉田順五 1981 斜面積雪の挙動の研究 VIII. 低温科学, 物理篇, **40**, 25-35.
- 9) 吉田順五 1981 斜面積雪の挙動の研究 IX. 低温科学, 物理篇, **40**, 37-49.
- 10) 吉田順五 1982 斜面積雪の挙動の研究 X. 低温科学, 物理篇, **41**, 25-42.
- 11) 大泉三津夫・藤岡敏夫 1982 斜面積雪の挙動の研究 XI. 低温科学, 物理篇, **41**, 43-54.