



Title	斜面積雪の歪速度と応力 V (昭和56~57年冬)
Author(s)	藤岡, 敏夫; HUZIOKA, Tosio; 清水, 弘 他
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 41, 9-25
Issue Date	1983-03-10
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/18725">https://hdl.handle.net/2115/18725</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	41_p9-25.pdf



---

Tosio HUZIOKA, Hiromu SHIMIZU, Eizi AKITAYA, Hideki NARITA and Mitsuo OOIZUMI 1983 Strain Rate and Stresses of Snow on a Mountain Slope, Toikanbetsu, Northern Hokkaido. V. (1981-1982 winter). *Low Temperature Science*, Ser. A, 41, Data Report.

---

## 斜面積雪の歪速度と応力 V.

(昭和 56~57 年冬)

藤岡 敏夫・清水 弘

秋田谷英次・成田 英器

(低温科学研究所)

大泉三津夫

(北海道大学大学院理学研究科)

(昭和 58 年 1 月受理)

### I. ま え が き

この報告は、北海道大学天塩地方演習林に設置されている雪崩観測所の実験斜面において、積雪内の主応力の方向と大きさを、積雪内の歪速度の測定から求めたものである。46~47 年冬から 55~56 年冬迄の調査結果は、すでに報告<sup>1~4)</sup>されている。著者達が求めた主応力は、斜面の最大傾斜線をふくむ鉛直面（以下流動面とよぶ）内にある 2 つの主応力  $\sigma_1$ ,  $\sigma_3$  の方向と大きさである。これらの主応力の大きさが、必ずしも正しい値でないことは、吉田<sup>5~8)</sup>がすでに述べている。しかし、吉田の報告にもあるように、正しい  $\sigma_1$ ,  $\sigma_3$  の値を与えるために必要な積雪各層の雪のポアソン比は現在えられていない。又、大泉、藤岡<sup>9)</sup>は、流動面に入れた圧力計による横圧  $\sigma_2$  と、現場近くの平地積雪の各層の雪のポアソン比の値を使って  $\sigma_1$ ,  $\sigma_3$  の大きさを求める一般的な方法を報告した。但し、この方法をとるためには、雪の歪速度を測定する雪の層毎に、ポアソン比がすでにえられていること、及び横圧力の測定が必要になる。

以上の理由で、この報告には、従来通りの方法でえられた  $\sigma_1$ ,  $\sigma_3$  の値をかかげることにする。

### II. 測 定 場 所

測定場所は、従来とおなじ北斜面の D 地点、南斜面の S-1 点の他に、南北両斜面に設置されている雪崩防止柵の前後の地点である。北斜面の柵は、尾根の稜線から約 30 cm 斜面を下った所におかれ、柵の前面（山側）、柵に近い方から B1, B2, B3 の測定点、柵の後面（谷側）に柵に近い方か

---

\* 北海道大学低温科学研究所業績 第 2514 号

ら C1, C2, C3 の側定点を設定した。柵と B1, B1 と B2, B2 と B3 の距離は、斜面沿いに 40 cm, 60 cm, 60 cm である。又、柵と B1 との間に BO の測定点をとった。

南斜面の柵は、尾根の稜線から斜面沿いに約 40 cm 下った所で、柵の前に P1, P2, P3, 柵の後には Q1, Q2, Q3 の測定点をえらんだ。柵と P1, P1 と P2, P2 と P3 の距離は、斜面沿いに、それぞれ、40 cm, 60 cm, 60 cm で、柵と Q1, Q1 と Q2, Q2 と Q3 の距離は、それぞれ、100 cm, 60 cm, 60 cm である。尚、主応力の計算では、雪の表面は地面に平行であることを仮定している。しかし、柵の前後ではこの仮定は成立たない。それ故、柵の前後の雪の流動から、主歪速度  $\dot{\epsilon}_1$ ,  $\dot{\epsilon}_3$  を求めるにとどめ、主応力  $\sigma_1$ ,  $\sigma_3$  の計算は行なわなかった。

#### 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) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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.

第1表 昭和56~57年冬(1981~1982), D地点

地点	D							
測定日	1月12日	1月26日	1月12日	1月26日	1月12日	1月26日	1月26日	2月9日
$x_1$	25.05	43.15	32.20	52.05	32.10	53.35	30.70	36.25
$y_1$	0.60	-15.10	43.35	26.05	64.25	44.75	-6.75	-10.90
$x_2$	26.85	45.05	34.15	53.90	34.10	55.25	32.45	37.90
$y_2$	-2.95	-18.60	39.85	22.65	60.80	41.70	-10.30	-14.65
$x_3$	21.10	39.35	28.20	48.10	28.10	49.30	26.70	32.30
$y_3$	0.85	-14.75	43.45	26.35	64.30	45.30	-6.45	-10.55
$x_4$	27.25	45.50	34.30	54.30	34.15	55.70	32.95	38.75
$y_4$	3.95	-11.90	46.75	28.95	67.75	46.75	-3.50	-7.90
$M$	13.8		53.8		71.5		10.5	
$\dot{R}$	1.72		1.89		2.08		0.512	
$\theta$	-41		-41		-43		-38	
$\dot{\epsilon}_1$	1.06		0.179		3.34		2.39	
$\dot{\epsilon}_3$	-3.25		-6.31		-19.8		-1.89	
$\dot{d}$	-2.22		-6.14		-17.4		0.453	
$\alpha$	16		-10		-7		1	
$\alpha'$	15		-13		-15		-2	
$\sigma_1$	2.01		7.84		2.89		33.8	
$\sigma_3$	-70.3		-15.4		-9.64		-40.2	

  

地点	D							
測定日	1月26日	2月9日	1月26日	2月9日	2月9日	2月25日	2月9日	2月25日
$x_1$	34.60	41.25	35.80	43.25	23.90	30.20	25.85	33.55
$y_1$	36.75	31.10	56.10	49.60	7.40	1.75	42.20	35.55
$x_2$	36.65	43.25	37.80	45.05	24.70	30.70	27.00	34.65
$y_2$	33.35	27.65	52.65	46.15	3.55	-1.95	38.45	31.95
$x_3$	30.60	37.15	31.80	39.15	20.15	26.50	22.15	29.90
$y_3$	36.70	31.30	56.10	50.00	6.65	1.35	41.20	34.90
$x_4$	36.55	43.40	37.80	45.60	26.10	32.65	27.75	36.05
$y_4$	40.25	34.20	59.55	52.55	10.70	4.70	45.70	38.65
$M$	49.5		66.5		18.6		49.1	
$\dot{R}$	0.630		0.711		0.534		0.665	
$\theta$	-41		-41		-42		-39	
$\dot{\epsilon}_1$	2.60		2.57		-1.05		3.61	
$\dot{\epsilon}_3$	-4.01		-5.01		-3.21		-5.28	
$\dot{d}$	-1.56		-2.63		-4.21		-1.91	
$\alpha$	-12		-5		5		7	
$\alpha'$	-16		-11		0		2	
$\sigma_1$	13.2		2.54		-2.60		20.5	
$\sigma_3$	-18.3		-13.4		-4.28		-40.6	

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

第2表 昭和56~57年冬(1981~1982), D地点

地点	D							
測定日	2月9日	2月25日	2月25日	3月9日	2月25日	3月9日	2月25日	3月9日
$x_1$	27.05	35.75	37.65	47.30	43.50	53.50	43.90	54.55
$y_1$	62.55	54.65	- 6.05	-13.90	30.20	21.50	49.55	40.10
$x_2$	27.95	36.75	39.45	49.00	45.45	55.70	45.95	56.50
$y_2$	58.75	51.50	- 9.60	- 17.45	26.75	17.85	46.15	36.70
$x_3$	23.35	32.45	33.65	43.00	39.50	49.60	39.90	50.75
$y_3$	61.85	54.40	- 5.85	- 13.50	30.25	21.65	49.45	40.45
$x_4$	29.25	38.50	39.85	49.50	45.55	55.65	45.85	56.65
$y_4$	66.05	57.35	- 2.75	- 10.70	33.60	24.75	53.05	43.20
$M$	67.1		14.8		48.7		65.3	
$\dot{R}$	0.773		1.02		1.13		1.19	
$\theta$	- 40		- 40		- 41		- 41	
$\dot{\varepsilon}_1$	1.09		4.47		4.57			
$\dot{\varepsilon}_3$	- 12.9		- 1.85		- 2.82			
$\dot{\Delta}$	- 11.9		2.52		1.61			
$\alpha$	5		- 3		22			
$\alpha'$	0		- 5		21			
$\sigma_1$	20.0		58.9		18.1			
$\sigma_3$	- 28.4		- 49.1		- 61.3			

  

地点	D							
測定日	2月25日	3月9日	3月9日	3月24日	3月9日	3月24日	3月9日	3月24日
$x_1$	50.35	62.95	17.00	33.85	21.90	39.45	23.70	42.20
$y_1$	82.35	69.95	1.75	- 11.90	39.60	24.90	58.10	42.40
$x_2$	52.20	65.10	18.85	35.50	24.10	41.70	25.90	44.70
$y_2$	78.85	66.90	- 1.75	- 15.10	36.30	21.60	54.80	38.95
$x_3$	46.35	59.05	13.00	29.95	18.15	35.45	19.75	38.35
$y_3$	82.55	70.60	1.90	- 11.55	39.35	24.85	57.85	42.40
$x_4$	52.50	65.50	19.15	36.10	23.65	41.75	25.45	44.25
$y_4$	85.70	72.70	5.10	- 8.70	43.15	28.10	61.65	45.55
$M$	96.5		10.5		45.2		61.8	
$\dot{R}$	1.49		1.44		1.54		1.65	
$\theta$	- 43		- 39		- 40		- 40	
$\dot{\varepsilon}_1$	5.12		- 0.868		6.39		4.69	
$\dot{\varepsilon}_3$	- 13.6		- 4.89		- 3.71		- 5.02	
$\dot{\Delta}$	- 9.35		- 5.70		2.33		- 0.650	
$\alpha$	- 8		15		5		6	
$\alpha'$	- 11		13		1		4	
$\sigma_1$	16.3		- 14.3		- 3.21		13.5	
$\sigma_3$	- 13.5		- 68.4		- 41.0		- 40.4	

第3表 昭和56~57年冬(1981~1982), D, S1, B0, B1地点

地点	D							
測定日	3月9日	3月24日	3月24日	4月6日	3月24日	4月6日	3月24日	4月6日
$x_1$	30.55	50.50	23.90	41.30	24.75	43.10	27.90	48.65
$y_1$	89.70	70.85	39.05	22.95	52.80	34.90	84.70	61.60
$x_2$	32.40	52.15	25.70	43.05	26.80	44.95	29.85	50.35
$y_2$	86.20	67.60	35.50	19.45	49.35	32.00	81.20	58.65
$x_3$	26.60	46.00	19.95	37.05	20.75	39.00	23.95	44.35
$y_3$	89.85	71.60	39.25	23.35	52.75	35.40	84.75	61.90
$x_4$	32.70	52.70	26.05	43.70	26.70	45.20	29.95	51.10
$y_4$	93.05	73.50	42.40	25.80	56.25	38.10	88.10	64.30
$M$	92.3		45.8		57.9		86.6	
$\dot{R}$	1.81		1.83		1.94		2.38	
$\theta$	-44		-43		-44		-48	
$\dot{\epsilon}_1$	6.96		5.76		2.67		5.99	
$\dot{\epsilon}_3$	-9.73		-5.97		-10.3		-13.8	
$\dot{A}$	-3.80		-0.662		-7.88		-8.84	
$\alpha$	-12		-5		18		6	
$\alpha'$	-17		-8		15		2	
$\sigma_1$	13.6		8.11		-7.86		-2.93	
$\sigma_3$	-17.3		-36.8		-71.9		-21.6	

  

地点	S1				B0		B1	
測定日	1月12日	1月27日	1月12日	1月27日	1月27日	2月10日	1月27日	2月10日
$x_1$	25.20	25.55	31.00	31.35	35.15	35.65	8.45	8.70
$x_1$	-0.60	-2.20	30.20	26.90	30.30	29.40	34.70	33.80
$x_2$	27.30	27.70	33.05	33.25	38.55	39.15	11.70	12.10
$y_2$	-4.00	-5.56	26.85	23.90	28.25	27.35	32.40	31.55
$x_2$	21.20	21.55	27.05	27.30	31.65	32.15	4.80	5.20
$y_3$	-0.70	-2.30	30.30	27.40	28.40	27.55	33.05	32.15
$x_4$	27.10	27.40	33.05	33.70	35.25	35.90	8.85	9.25
$y_4$	2.90	1.05	33.75	29.10	34.30	33.25	38.65	37.55
$M$	12.5		41.9		43.0		34.8	
$\dot{R}$	0.012		0.023		0.083		0.080	
$\theta$	-79		-85		-56		-62	
$\dot{\epsilon}_1$	0.0978		0.285		1.50		1.28	
$\dot{\epsilon}_3$	-0.285		-1.59		-2.49		-3.97	
$\dot{A}$	-0.192		-1.37		-1.04		-2.74	
$\alpha$	12		-5		5		25	
$\alpha'$	12		-12		4		25	
$\sigma_1$	10.7		0.449					
$\sigma_3$	-35.9		-2.27					











第9表 昭和56~57年冬(1981~1982), C1, C2, C3地点

地点	C1				C2			
	2月23日	3月9日	2月23日	3月9日	2月23日	3月9日	2月23日	3月9日
測定日								
$x_1$	36.60	41.25	45.05	50.90	29.65	34.25	37.15	43.50
$y_1$	- 6.90	- 10.75	50.10	43.80	2.50	- 2.35	58.10	51.10
$x_2$	38.95	43.65	47.15	53.05	31.70	36.30	38.75	45.10
$y_2$	- 10.15	- 14.00	46.75	40.65	- 0.90	- 5.60	54.45	47.60
$x_3$	32.60	37.35	41.05	46.80	25.65	30.45	33.20	39.60
$y_3$	- 7.35	- 11.05	49.95	44.00	2.45	- 2.10	58.55	51.75
$x_4$	38.20	43.00	46.90	52.85	31.60	36.35	39.50	46.15
$y_4$	- 3.25	- 7.20	53.60	47.05	6.00	1.00	61.30	53.85
$M$	15.3		66.9		19.1		68.9	
$\dot{R}$	0.440		0.607		0.479		0.688	
$\theta$	- 38		- 46		- 44		- 47	
$\dot{\epsilon}_1$	0.966		2.77		0.232		2.09	
$\dot{\epsilon}_3$	- 2.29		- 5.45		- 4.78		- 6.02	
$\dot{\Delta}$	- 1.34		- 2.88		- 4.54		- 4.10	
$\alpha$	1		- 13		- 11		- 6	
$\alpha'$	- 1		- 15		- 13		- 9	
$\sigma_1$								
$\sigma_3$								

  

地点	C3				C1			
	2月23日	3月9日	2月23日	3月9日	3月9日	3月24日	3月9日	3月24日
測定日								
$x_1$	47.65	52.10	59.80	62.25	30.20	36.60	37.50	45.15
$y_1$	0.70	- 4.70	41.20	34.55	- 4.90	- 10.25	46.30	38.00
$x_2$	49.60	54.00	61.60	67.10	32.35	39.10	40.65	48.65
$y_2$	- 2.75	- 8.10	37.70	31.15	- 8.15	- 13.45	43.90	35.50
$x_3$	43.65	48.25	55.80	61.30	26.20	32.60	33.85	41.35
$y_3$	0.70	- 4.50	41.40	34.75	- 5.10	- 10.30	44.75	36.80
$x_4$	49.60	54.45	61.95	67.70	32.05	38.45	38.00	45.95
$y_4$	4.15	- 1.70	44.55	37.35	- 1.35	- 7.00	50.25	41.55
$M$	27.9		68.1		13.3		59.4	
$\dot{R}$	0.520		0.639		0.569		0.770	
$\theta$	- 49		- 51		- 39		- 47	
$\dot{\epsilon}_1$	1.42		2.20		3.70		5.81	
$\dot{\epsilon}_3$	- 5.88		- 7.00		- 5.09		- 5.76	
$\dot{\Delta}$	- 4.55		- 5.03		- 1.67		- 0.444	
$\alpha$	19		- 6		- 0		- 7	
$\alpha'$	15		- 8		- 0		- 10	
$\sigma_1$								
$\sigma_3$								











