



Title	1986年積雪期の札幌における放射量測定
Author(s)	石川, 信敬; ISHIKAWA, Nobuyoshi; 本山, 秀明 他
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 45, 17-23
Issue Date	1987-03-16
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18751
Type	departmental bulletin paper
File Information	45_p17-23.pdf



1986年積雪期の札幌における放射量測定*

石川 信敬

(低温科学研究所)

本山 秀明

(北海道大学大学院・理学研究科)

(昭和61年11月受理)

I. ま え が き

積雪表面の光学特性や放射特性の時間変化を明らかにするために、著者らは札幌北大構内において放射量の連続観測を行なっている。今回は1985～86年の積雪期(12月26日～4月10日)の測定結果を報告する。なお、放射量の単位は世界放射基準(WRR)を用いて表わした。従来の国際日射スケール(IPS-1956)との換算は以前に報告している¹⁾。

II. 観 測 方 法

観測は札幌北大低温科学研究所の観測露場で行ない、全天日射量と反射量は全天日射計(MS-43 F, MS-42)、放射収支量は放射収支計(CN-11)(いずれも英弘精機産業KK製)、気温は通風管内に設置したサーミスター温度計(宝工業KK製)、風速は三杯光電式風速計(牧野応用測器研究所KK製)を用いた。データは全て20秒毎にサンプリングして5分平均値を磁気ディスクに収録した。その他積雪深、雲量、天気状況の観測は毎朝10時に行なった。なお測定は雪面上1.0m高度で行なうようにしばしばセンサー高度の調整を行なった。

III. 測 定 結 果

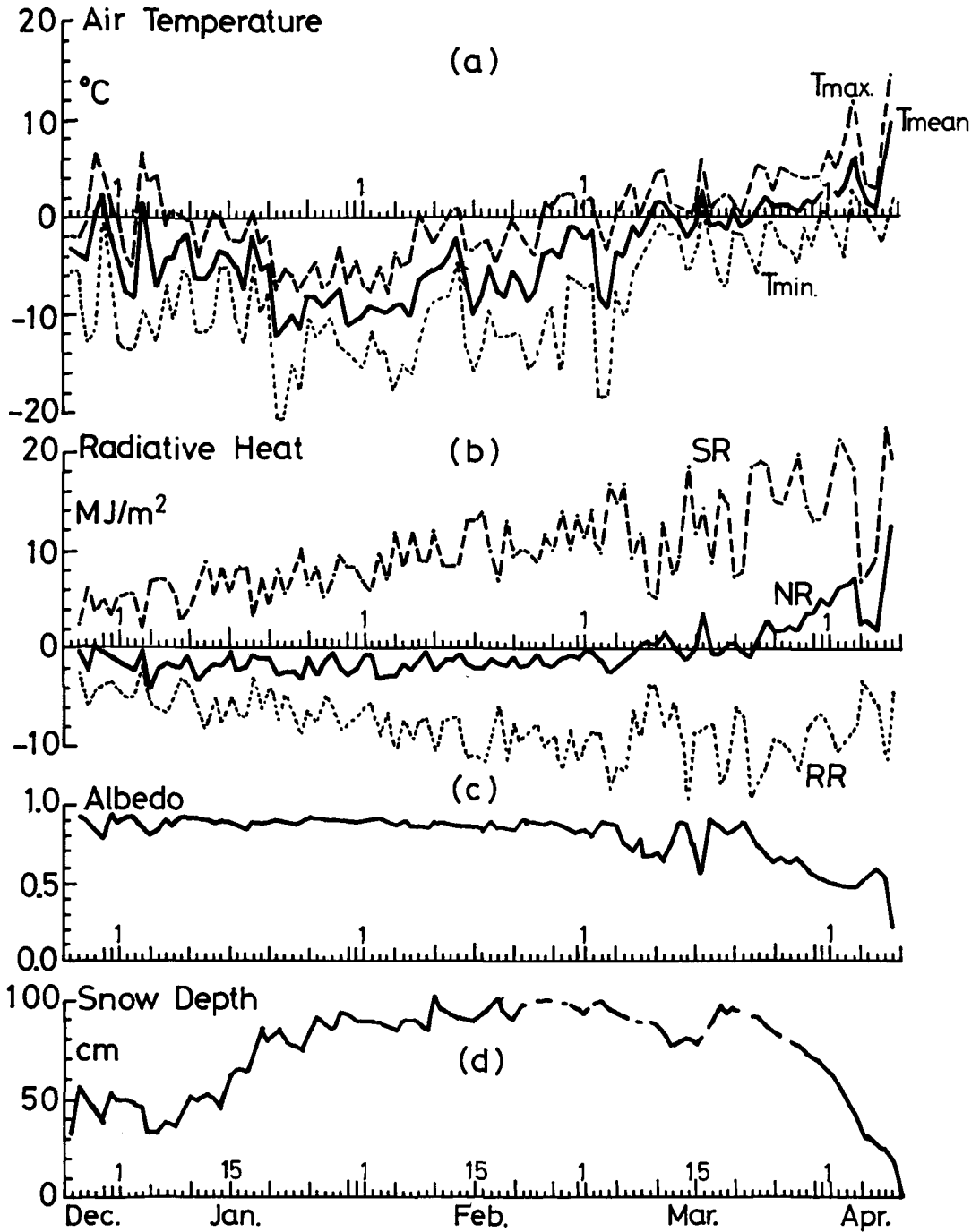
第1表に全天日射量、反射量、放射収支量の日総量(MJ/m²)、日平均表面アルベード及び毎正午アルベード、気温の極値(日最高、日最低)及び日平均値、風速の日平均値、毎10時における積雪深、雲量、天気状況を示し、第1図には(a)気温、(b)放射、(c)日平均アルベード、(d)積雪深の時間変化を示した。

1986年の冬は比較的早く根雪となり、観測を開始した12月26日には既に30cmの積雪があった。1月中旬より急速に積雪は増加し1月下旬には90cm以上となった。しかしその後、3月上旬まで積雪深の増加は微かであった。放射収支量と日平均気温が正になる3月中旬より融雪が始まり、4月10日が消雪日であった。これは昨年より7日早い、平年値に比べて12日遅くなっている。

全天日射量は12月下旬に最低値を示し、この頃曇天日と晴天日の日射量の差は小さい。しかし融雪期には大きくなっている。反射量は日射量の増加に伴ない増加しているが、融雪期になると減少している。放射収支量は12月下旬～3月上旬まではほとんど負の値をとっているが、アルベードの減少に伴なって正の値をとり始め、融雪末期には急激に増加している。アルベードは真冬に0.8～0.9、融雪前期0.6～0.7、融雪後期で約0.5の値を示した。

文 献

- 1) 石川信敬・小島賢治・本山秀明・山田芳則 1984 1983-1984年積雪期の札幌における放射量測定. 低温科学, 物理篇, 43, 資料集, 51-58.



第1図 1985-86年積雪期の札幌における気象要素の変化図

(a) 気温 T_{mean} : 日平均, T_{max} : 日最高気温

T_{min} : 日最低気温

(b) 放射各成分

SR : 全天日射量, RR : 反射量

NR : 放射収支量

(c) 積雪の反射率 (日平均値)

(d) 積雪深 (毎朝 10 時測定)

第1表 1985～1986年積雪期の放射各成分と気象要素の変化

年 月 日	全天日射量 MJ/m ²	反 射 量 MJ/m ²	放射収支量 MJ/m ²	反射率(アルベード)		気 温 (1.0m高度)			風 速 m/s	積 雪 深 cm	雲 量 (10/10)	天 気	備 考
				1日平均	11 ^h -12 ^h 平均	日最高(℃)	日最低(℃)	日平均(℃)					
1985年													
12月26日						-1.8*	-5.5*	-3.3*	1.7*	30.3	1	○	15 ^h -24 ^h 測定
27	2.40*	2.32	-0.32*	0.97*	0.95*	-2.1	-5.4	-4.0	1.9	57.1	10	⊗	ドーム上に雪
28	6.56	6.02	-2.32	0.92	0.93	-0.5	-13.0	-4.6	2.9	53.2	5	⊕	
29	3.90	3.18	0.46	0.82	0.83	6.6	-11.9	0.0	0.9	45.6	10	⊙	
30	4.79	3.63	-0.19	0.76	0.75	4.5	-0.8	2.4	1.7	36.8	10	⊙	
31	3.26*	3.23	-1.04	0.99*	0.98*	0.2	-6.5	-1.9	2.2	53.4	10	⊗	ドーム上に雪
1986年													
1月1日	5.28	4.65	-1.50	0.88	0.89	0.3	-13.1	-5.6	1.2	49.6	10	⊙	
2	5.73	5.28	-1.83	0.92	0.90	-4.1	-13.7	-7.8	1.2	50.3	3	⊕	
3	5.49	4.99	-2.06	0.91	0.90	-5.7	-13.7	-8.6	1.1	49.0	8	⊙	
4	2.03	1.73	-0.29	0.85	0.84	6.8	-9.5	1.6	3.3	46.2	10	⊙●	
5	6.79	5.54	-4.33	0.81	0.82	3.8	-9.1	-2.9	2.8	33.5	1	○	
6	7.41	6.15	-2.19	0.83	0.82	-4.5	-12.9	-7.7	1.7	33.5	2	○	
7	7.24	6.51	-1.49	0.90	0.90	-1.0	-7.1	-4.4	1.1	38.0	4	⊕	
8	5.93	5.13	-1.90	0.87	0.87	1.0	-10.7	-4.3	0.9	35.5	10	⊙	
9	3.09*	2.88	-1.94	0.93*	0.96*	-0.3	-5.5	-2.6	1.6	42.7	10	⊗	ドーム上に雪
10	4.13*	3.77	-0.66	0.91*	0.90*	-0.5	-6.4	-1.7	1.5	50.8	10	⊗	〃
11	6.40	5.85	-3.25	0.91	0.91	-4.2	-11.9	-6.2	1.3	50.3	6	⊕	
12	8.99	8.21	-2.18	0.91	0.91	-1.9	-12.0	-6.1	1.8	53.3	10	⊙	
13	5.54	4.91	-1.57	0.89	0.89	1.0	-11.2	-3.2	1.9	48.8	10	⊙	
14	8.25	7.46	-1.74	0.90	0.90	-0.3	-5.3	-3.4	6.7	44.3	3	⊕ †	
15	5.66	4.98	-0.17	0.88	0.88	-2.2	-5.0	-3.7	6.5	62.3	10	⊗	
16	8.23	7.06	-2.47	0.86	0.86	-2.2	-10.7	-4.9	1.5	65.3	6	⊕	
17	8.11	6.85	-2.00	0.84	0.84	-2.4	-13.3	-7.3	1.2	63.8	7	⊕	
18	3.05	2.78	-0.65	0.91	0.92	0.4	-4.9	-1.9	3.5	70.6	10	⊗	
19	7.14	6.28	-0.88	0.88	0.88	-2.9	-10.2	-5.4	1.0	85.5	3	⊕	
20	4.25	3.78	-0.85	0.89	0.88	-2.0	-8.2	-4.9	3.0	79.6	10	⊙	

21	8.17	7.36	-2.61	0.90	0.90	-7.3	-20.9	-12.2	1.1	85.5	0	○	ドーム上に雪
22	5.38	4.71	-2.32	0.88	0.90	-5.2	-20.5	-11.2	2.1	80.3	10	◎	
23	7.84	6.92	-2.28	0.88	0.87	-5.9	-15.2	-10.0	1.8	76.5	7	⊖	
24	10.16	9.00	-3.15	0.89	0.88	-7.6	-18.9	-11.5	1.1	75.4	0	○	
25	6.53*	6.06	-0.92	0.93	0.93	-5.9	-10.5	-8.2	3.4	84.2	10	⊗	
26	8.34	7.62	-2.69	0.91	0.90	-4.6	-12.6	-8.3	1.7	91.5	0	○	
27	5.21	4.70	-1.28	0.90	0.89	-7.2	-11.4	-9.2	2.5	87.9	10	⊗	
28	7.03	6.34	-0.34	0.90	0.89	-6.6	-10.3	-8.2	1.7	85.4	10	⊗	
29	9.37	8.56	-2.04	0.91	0.91	-3.0	-13.0	-7.5	3.3	94.0	10	◎†	
30	8.27	7.44	-2.49	0.90	0.90	-6.9	-14.1	-11.3	1.5	93.0	6	⊖	
31	8.16	7.23	-2.06	0.89	0.89	-4.5	-15.1	-10.6	1.5	90.5	10	◎*	
2月1日	6.57	5.77	-0.78	0.88	0.88	-6.8	-15.4	-10.3	1.6	88.7	10	◎*	10 ^a -13 ^b 欠測
2	5.89	5.31	-0.66	0.90	0.90	-7.7	-11.8	-9.2	1.0	89.7	10	⊗	
3	9.64	8.86	-3.21	0.92	0.91	-4.9	-14.1	-9.4	2.3	88.5	4	⊖	
4	7.02	6.24	-2.78	0.89	0.88	-7.9	-13.8	-9.7	2.6	85.5	8	◎	
5	11.89	10.30	-2.84	0.87	0.86	-3.4	-17.7	-9.0	1.6	84.0	1	○	
6	8.08	7.37	-1.71	0.91	0.92	-4.9	-15.1	-8.7	1.0	90.5	10	◎*	
7	10.76	9.18	-2.32	0.85	0.88	-4.5	-16.4	-10.2	1.0	90.0	4	⊖	
8	8.78	7.51	-1.34	0.86	0.85	0.3	-13.1	-6.4	0.8	87.0	7	⊖	
9	8.59	7.29	-0.39	0.85	0.84	-1.0	-10.4	-5.5	1.1	84.9	10	◎	
10	11.98	10.83	-2.23	0.90	0.90	-2.6	-8.7	-5.2	3.5	102.3	10	⊗	
11	8.32	7.31	-1.29	0.88	0.88	-1.4	-8.4	-5.0	1.4	95.1	5	⊖	
12	8.39	7.24	-1.20	0.86	0.85	0.5	-8.3	-3.8	1.7	93.5	9	◎	
13	8.28	7.10	-0.55	0.86	0.85	1.0	-4.8	-2.1	1.8	91.0	9	◎	
14	12.91	11.29	-1.87	0.87	0.87	-3.3	-13.8	-6.7	1.2	-	-	-	
15	12.96	11.06	-2.19	0.85	0.83	-3.4	-16.2	-10.1	0.8	89.5	8	◎	
16	13.97	11.48	-2.13	0.82	0.81	-2.5	-13.6	-8.5	1.4	-	-	-	
17	9.82	8.96	-1.09	0.91	0.92	-2.4	-9.5	-5.2	4.0	95.5	4	⊖	
18	6.63*	5.79*	-1.52*	0.87*	-	-4.7*	-12.6*	-7.7*	0.9*	101.5	10	◎*	
19	13.13	11.23	-1.79	0.86	0.86	-2.3	-12.3	-8.4	1.0	94.0	8	◎	

年 月 日	全天日射量 MJ/m ²	反 射 量 MJ/m ²	放射収支量 MJ/m ²	反射率(アルベード)		気 温 (1.0m 高度)			風 速 m/s	積 雪 深 cm	雲 量 (10/10)	天 気	備 考
				1 日 平 均	11 ^h -12 ^h 平 均	日 最 高 (℃)	日 最 低 (℃)	日 平 均 (℃)					
20	9.14	7.66	-0.76	0.84	0.83	-0.2	-12.1	-5.7	1.7	92.0	10	☉	
21	10.28	9.35	-1.98	0.91	0.90	-1.9	-12.1	-6.4	1.4	98.0	6	⊕	
22	9.80	8.83	-1.68	0.90	0.88	-3.0	-15.9	-8.5	0.8	-	-	-	
23	8.72	7.65	-0.39	0.88	0.89	-4.1	-14.7	-7.7	1.2	-	-	-	
24	11.59	9.95	-1.69	0.86	0.85	1.5	-10.6	-3.7	2.0	99.5	7	⊕	
25	9.80	8.88	-2.01	0.91	0.91	0.5	-9.0	-3.3	2.0	-	-	-	
26	13.96	12.15	-1.01	0.87	0.87	2.5	-15.8	-4.0	1.9	-	-	-	
27	9.99	8.35	-0.62	0.84	0.84	2.5	-6.1	-0.9	1.3	98.5	10	☉	
28	13.65	11.18	-1.15	0.82	0.81	1.8	-6.7	-1.1	1.5	96.0	6	⊕	
3 月 1 日	11.27	9.36	-0.23	0.83	0.81	0.5	-7.6	-2.4	1.4	93.5	10	☉*	
2	10.66	8.48	-0.26	0.80	0.78	2.1	-6.9	-1.4	1.1	-	-	-	
3	9.63	8.66	-1.26	0.90	0.91	-1.3	-18.6	-8.3	1.9	101.5	10	☉*	
4	16.84	14.76	-2.47	0.88	0.87	-3.5	-18.5	-9.7	1.7	95.5	0	○	
5	14.71	12.20	-1.78	0.83	0.84	-0.2	-7.9	-3.5	2.3	94.5	6	⊕	
6	16.65	12.52	-1.20	0.75	0.75	1.7	-10.4	-4.3	1.0	92.0	0	○	
7	9.01	6.20	-0.21	0.69	0.65	3.8	-5.9	-0.9	3.8	-	-	-	
8	11.75	9.12	0.13	0.78	0.76	-0.3	-4.9	-2.1	1.7	89.5	5	⊕	
9	5.53	3.70	0.49	0.67	0.63	2.0	-2.6	-0.4	2.0	-	-	-	
10	5.08	3.58	0.21	0.70	0.77	4.1	-1.6	1.5	3.0	88.5	10	☉*	
11	12.66	7.82	1.78	0.62	0.59	4.9	-0.7	1.6	3.0	82.0	7	⊕	
12	7.40	5.46	0.48	0.74	0.74	1.3	-2.0	-0.1	1.1	77.0	10	☉*	
13	9.40	8.24	-0.53	0.88	0.87	1.0	-1.8	-0.4	3.8	79.5	9	☉	
14	18.50	15.16	-1.69	0.88	0.83	0.7	-5.9	-2.2	1.5	82.0	1	○	
15	11.40	8.39	-0.28	0.74	0.72	0.6	-3.8	-1.0	3.9	78.5	5	⊕	
16	14.53	8.16	3.82	0.56	0.55	6.2	0.5	2.8	3.5	-	-	-	
17	8.30	7.63	-0.49	0.91	0.90	0.9	-2.1	-1.1	8.2	89.5	10	☉ ^L *	
18	16.24	14.03	-0.69	0.86	0.87	1.7	-6.1	-0.6	5.3	97.5	8	☉*	
19	14.71	11.79	0.38	0.80	0.79	2.5	-7.3	-1.6	2.2	94.5	7	⊕	

20	7.01	5.90	0.40	0.84	0.87	1.7	-1.6	0.1	1.5	95.5	10	◎*
21	7.91	7.14	-0.07	0.90	0.90	-0.1	-2.0	-1.0	1.9	-	-	—
22	18.49	15.40	-1.08	0.83	0.84	3.4	-3.8	-0.6	1.5	-	-	—
23	19.01	13.76	0.56	0.72	0.70	5.4	-6.2	0.3	1.6	91.0	0	○
24	18.73	12.42	2.85	0.66	0.66	4.8	-1.0	1.9	2.4	87.0	5	⊕
25	14.89	9.40	1.77	0.63	0.62	2.6	-0.7	0.7	3.8	83.5	7	⊕
26	14.72	9.73	1.84	0.66	0.61	5.2	-3.2	1.3	1.8	-	-	—
27	17.01	10.51	2.11	0.62	0.60	4.8	-3.3	1.3	3.8	-	-	—
28	19.69	12.80	1.87	0.65	0.62	4.1	-5.1	0.3	1.6	77.0	3	⊕
29	14.13	8.06	3.74	0.57	0.58	4.1	-1.0	1.8	2.4	72.0	10-	◎*
30	12.72	6.89	3.66	0.54	0.53	4.2	-3.2	1.2	1.5	69.5	10-	◎
31	12.91	6.80	5.01	0.53	0.49	4.3	0.2	1.8	3.7	67.0	10-	◎
4月1日	15.80	7.83	4.19	0.50	0.47	6.8	0.6	3.0	2.8	62.5	6	⊕
2	21.21	10.49	6.00	0.49	0.46	4.8	-2.2	1.9	1.8	55.0	0	○
3	19.79	9.46	6.48	0.48	0.47	7.8	-4.5	3.1	1.5	49.0	0	○
4	18.27	8.45	7.42	0.46	0.46	12.1	2.8	6.3	2.3	42.5	4	⊕
5	6.50	3.32	2.63	0.51	0.53	7.0	1.4	3.7	4.0	34.5	10	◎●
6	7.87	4.29	2.58	0.55	0.58	3.3	-0.1	1.6	4.1	30.5	10	◎
7	9.36	5.52	1.84	0.59	0.48	2.8	-1.3	0.9	3.1	28.3	10	◎
8	22.45	11.89	5.93	0.53	0.44	9.5	-2.8	4.6	2.5	26.0	1	○
9	19.34	4.46	12.27	0.23	0.23	14.6	1.8	9.6	2.8	19.0	10	◎
10	—	—	—	—	—	10.4*	6.2*	8.3*	2.3*	0.0	10-	◎

0^h-10^h測定