



Title	1982～83年積雪期の札幌における放射量測定
Author(s)	石川, 信敬; ISHIKAWA, Nobuyoshi; 小島, 賢治 他
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 42, 25-31
Issue Date	1984-03-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18733
Type	departmental bulletin paper
File Information	42_p25-31.pdf



1982—83 年積雪期の札幌における放射量測定*

石川 信敬・小島 賢治

(低温科学研究所)

本山 秀明・山田 芳則

(北海道大学大学院, 理学研究科)

(昭和 58 年 12 月受理)

I. ま え が き

著者らは積雪の光学的特性や放射特性を明らかにするため、札幌北大構内において毎冬放射各成分の連続観測を行なっている^{1,2)}。今回は 1982—83 年の積雪期 (12 月 16 日—4 月 3 日) の測定結果を報告する。

なお昭和 56 年 1 月 1 日より日射測定には世界放射基準 (WRR) を採用することになっている^{3,4)}。しかしこれまでの報告と比較するため今回の測定結果は従来の国際日射スケール (IPS—1956) で示した。両者の関係は

$$(\text{WRR 観測値}) = (\text{IPS—1956 観測値}) \times 1.022$$

である。

II. 観 測 方 法

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) を用いて測定した。なおいずれの測器も英弘精機産業 KK 製である。出力信号は瞬時値及びアナログ積算計 (MP—20) による 30 分積算値を自動平衡型のペンレコーダで記録した。

測定は札幌の北大低温科学研究所の観測露場で行なった。露場の表面は枯れた草地であるが、測定開始の 12 月 16 日には既に約 10 cm の積雪があり、12 月 23 日に一度積雪が消失した以外、消雪日の 4 月 2 日まで常に露場表面は積雪に被われていた。

* 北海道大学低温科学研究所業績 第 2634 号

III. 測定結果

第1表に放射各成分を、単位面積あたりの日総量 ($\text{cal}/\text{cm}^2 \cdot \text{day}$) で表わした。表面アルベードは、日射量と反射量に日総量を用いた場合と、太陽高度が最大になる11~13時の平均値を用いた場合の2通りで表わした。さらに第1表には、日平均風速 (m/s)、毎10時に雪尺を用いて測定した積雪深 (cm)、及び天気状況も示してある。**M**は積雪表面で融雪が生じていることを示す。各項目で*印がついているのは積算値や平均値に不確かさが考えられる場合である(例えば、放射計のドームに雪や霜がついたり、記録計のトラブル等)。

第1表に示したもののうち、日平均アルベード、全天日射量、放射収支量、及び積雪深の日変化を第1図に表わした。1983年冬期は2月中旬まで比較的小雪傾向が続いたが2月下旬(26,27日)に多量の降雪があり急激に積雪深は増加した。3月下旬は晴天日が続き、急速に融雪が進み4月2日に消雪した。

全天日射量は太陽高度が最も低い12月下旬に最小であり、この時、晴天日と曇天日の差は小さい。融雪末期にはこの差が大きくなる。一方放射収支量は12-2月にほぼ負の値をとり、日射量が増加しアルベードが減少するにつれて正の値をとっている。

アルベードの長期的変化をみると、厳冬期の融解が生じていない時で0.82-0.92、融解が生じていると0.68-0.78の値をとり、融雪期になると融解水の増加や表面汚染のためアルベードは急速に減少している。

文 献

- 1) 石川信敬, 小島賢治. 1982. 1981-82年積雪期の札幌における放射量測定, 低温科学, 物理篇, **41**, 資料集, 39-52.
- 2) 石川信敬, 小島賢治. 1983. 融雪期における積雪の短波長放射特性 I, 低温科学, 物理篇, **42**, 印刷中.
- 3) 気象庁観測部測候課. 1981. 日射測定のスケーリングと単位の変更について, 天気, **28**, 22
- 4) 山内豊太郎. 1983. 気象庁における日照日射観測について. 太陽エネルギー, **9**, 8-13.

第1表 1982-83(札幌)積雪期の放射各成分、積雪深、風速
-日射、反射は国際日射スケール(IPS-1956)による-

年 月 日	全天日射量 ly·day ⁻¹	反 射 量 ly·day ⁻¹	反 射 率(アルベード)		正味放射量 ly·day ⁻¹	積 雪 深 cm	日平均風速 m/s	天気・融雪
			1日平均	11 ^h -13 ^h 平均				
1982								
12月16日	118.2	66.8	0.57	0.55	-37.2	10.4	0.5	⊙
17	41.3	35.0	0.85	0.87	-21.9	17.5	1.9	⊗
18	159.0	135.3	0.85	0.85	-79.2	16.0	3.2	⊙
19	149.1	118.3	0.79	0.79	-30.5	13.7	0.9	⊙ M
20	100.5	84.3	0.84	0.84	-43.8	20.0	1.0	⊙
21	117.9	89.6	0.76	0.82	-49.4	17.0	0.3	⊙ M
22	139.6	97.2	0.70	0.71	-12.7	14.0	1.5	○ M
23	82.1	19.6	0.24	0.23	+13.3	0.0	1.7	⊙ M
24	60.2	50.1	0.83	0.82	-34.0	11.0	(0.5) ₂₀	⊗
25	59.5	54.7	0.92*	0.92*	-28.6	15.0	1.4	⊗
26	66.6	58.1	0.87	0.89	-26.4	16.2	0.8	⊙
27	87.8	71.9	0.82	0.80	-38.4	18.5	1.3	⊙● M
28	155.4	132.1	0.85	0.85	-52.0	14.0	2.2	○ M
29	134.2	106.1	0.79	0.78	-35.3	12.6	1.2	⊙ M
30	151.5	108.0	0.71	0.71	-78.4	10.5	1.6	○
31	99.1	89.5	0.90	0.92	-35.4	13.5	4.0	⊙+
1983								
1月1日	107.4	98.4	0.91	0.90	-17.4	22.8	3.3	⊗+
2	121.6	104.6	0.86	0.86	-38.6	22.0	2.5	⊙
3	57.8	50.9	0.88	0.89	-15.3	21.8	2.1	⊙⊗
4	164.7	143.1	0.87	0.87	-31.0	25.0	1.0	⊙
5	44.1	37.2	0.84	0.85	-22.8	22.0	1.1	⊗ M
6	139.8	108.4	0.78	0.77	-35.2	20.5	1.1	⊙ M
7	167.2*	124.8	0.75*	0.75	-65.0	20.2	1.5	⊙
8	132.6	92.7	0.70	0.69	-15.1	15.5	4.3	⊙● M
9	113.6	97.7	0.86	0.85	-31.3	15.3	1.8	⊗
10	140.8	117.2	0.83	0.82	-45.3	15.7	3.0	⊙
11	114.0	99.4	0.87	0.87	-76.7	17.5	3.9	⊙⊗
12	102.8	86.8	0.84	0.85	-47.3	15.5	1.9	⊙⊗
13	75.3	66.1	0.88	0.88	-31.8	19.5	0.7	⊙⊗
14	171.3	150.6	0.88	0.88	-36.4	19.3	4.2	⊙+

年 月 日	全日射量 ly·day ⁻¹	反 射 量 ly·day ⁻¹	反射率(アルベード)		正味放射量 ly·day ⁻¹	積 雪 深 cm	日平均風速 m/s	天気・融雪
			1 日平均	11 ^h -13 ^h 平均				
1 月 15 日	116.1	104.0	0.90	0.90	-56.0	21.5	4.0	☉☼
16	178.1	149.1	0.84	0.84	-37.5	19.5	3.5	☉
17	189.1	153.0	0.81	0.80	-51.0	19.0	2.2	☉
18	174.3	135.4	0.78	0.77	-52.8	18.9	0.9	☉
19	150.6	115.7	0.77	0.76	-20.3	18.7	1.4	☉
20	125.3*	106.1	0.85	0.85	-31.2*	22.5	0.7	☉☼
21	142.6	119.8	0.84	0.84	-38.2	21.8	1.1	☉☼
22	150.1	124.1	0.83	0.82	-19.6	21.4	0.6	☉
23	163.9*	138.9*	0.85*	0.90*	-20.8*	27.9	1.1	☉
24	131.7	113.7	0.86	0.86	2.4*	36.8	0.6	☼
25	132.2	110.7	0.83	0.83	-11.2	36.2	2.3	☉ M
26	195.4	172.7	0.88	0.87	-30.5	32.9	6.0	☼↓
27	203.2*	166.9	0.82*	0.82	-59.6	32.0	2.9	☉
28	209.0*	148.5	0.71*	0.69*	-61.0*	30.5	1.3	☉ M
29	186.0	122.9	0.66	0.64	-26.2	27.5	3.0	☉ M
30	189.0	134.1	0.71	0.73	-52.4	24.3	4.0	☼↓
31	207.3	185.3	0.89	0.88	-39.3	29.0	4.0	☉↓
2 月 1 日	149.6	129.0	0.86	0.85	-26.0	26.0	2.3	☉
2	189.6	158.8	0.84	0.83	-41.2	27.0	0.9	☉
3	172.6	146.6	0.85	0.83	-55.4	26.5	1.6	☉
4	215.6	188.8	0.88	0.86	-51.7	30.5	2.3	☉↓
5	172.0	148.1	0.86	0.86	-17.8	29.4	2.9	☼
6	193.7	164.5	0.85	0.84	-30.2	32.0	1.0	☉
7	150.1	120.3	0.80	0.79	-60.4	28.7	1.7	☉
8	208.3	185.1	0.89	0.88	-33.3	33.0	1.4	☉
9	81.5	73.2	0.90	0.90	-35.3	32.7	0.9	☉
10	174.2	152.3	0.87	0.87	-56.1	35.0	1.9	☉
11	211.0	184.1	0.87	0.87	-54.8	35.6	1.4	☉
12	182.1	157.0	0.86	0.86	-57.9	34.0	1.8	☉
13	107.2	97.4	0.91	0.92	-64.3	35.1	2.5	☼↓
14	270.7	240.2	0.89	0.88	-32.1	40.5	1.7	☉↓

年 月 日	全天日射量 ly·day ⁻¹	反 射 量 ly·day ⁻¹	反 射 量(アルベード)		正味放射量 ly·day ⁻¹	積 雪 深 cm	日平均風速 m/s	天気・融雪
			1日平均	11 ^h -13 ^h 平均				
2月15日	174.9	152.9	0.87	0.87	-24.8	37.7	2.8	①
16	192.6*	171.8	0.89	0.90	-46.9*	58.6	2.9	☉ッ
17	291.5	241.6	0.83	0.85	-37.4	53.5	1.7	○
18	143.6	125.3	0.87	0.87	-2.9	49.1	1.1	☉
19	192.1	166.3	0.87	0.86	-10.0	50.0	0.9	☉
20	259.0	216.2	0.84	0.83	-3.8	47.6	1.9	☉
21	265.0*	227.0	0.86	0.85	-44.4	49.5	3.4	☉↓
22	210.2*	186.0	0.88	0.88	-20.0*	48.5	1.8	☉ッ
23	226.6	199.0	0.88	0.89	-15.8	53.4	2.3	☉
24	278.0	229.5	0.83	0.82	-41.0	50.5	1.3	○
25	290.7	244.7	0.84	0.83	-36.1	50.2	3.8	○
26	61.6*	56.7*	0.92*	0.92*	-15.1*	71.5	1.6	☉ッ
27	115.1*	97.8*	0.85*	0.84*	-6.8*	106.5	1.4	☉ッ
28	262.0	224.0	0.85	0.85	-7.1*	102.3	0.9	①
3月1日	164.0	141.5	0.86	0.85	-12.4	96.0	0.5	☉
2	263.3	225.7	0.86	0.85	-24.9	90.4	1.5	○
3	315.2	272.3	0.86	0.86	(-27.6) ₂₀	89.7	1.7	①
4	214.7	184.8	0.86	0.86	-14.9	82.2	0.7	①
5	288.7	255.9	0.89	0.86	-20.3	96.5	0.9	○
6	298.0*	250.6	0.84*	0.84	-38.5	84.0	1.2	☉
7	366.3	308.4	0.84	0.85	-31.4	82.0	1.2	☉
8	354.6	286.5	0.81	0.80	-16.4	78.0	1.6	○
9	357.6	303.8	0.85	0.85	-21.7	82.0	1.0	○
10	325.9	249.8	0.77	0.77	-17.8	75.3	1.9	① M
11	243.9	161.9	0.66	0.69	-10.1	69.0	1.8	● M
12	110.5*	80.4	0.73	0.72	-25.8	61.3	2.3	☉
13	(145.4) ₂₁	(123.7) ₂₁	0.85*	(-)	(-18.2) ₂₁	70.0	(1.6) ₂₁	①
14	326.0	261.3	0.80	0.79	-20.4	63.8	5.1	☉
15	299.1	266.0	0.89	0.89	-5.8	64.8	3.0	☉
16	295.5	246.0	0.83	0.85	-38.3	68.9	1.4	①
17	84.6	75.3	0.89	0.83	-15.3	65.5	1.8	☉ M

年 月 日	全天日射量 ly·day ⁻¹	反 射 量 ly·day ⁻¹	反 射 量(アルベード)		正味放射量 ly·day ⁻¹	積 雪 深 cm	日平均風速 m/s	天気・融雪
			1 日 平 均	11 ^h -13 ^h 平均				
3月18日	233.2	196.2	0.84	0.83	- 1.8	81.5	2.6	☉
19	332.9	272.5	0.82	0.83	-19.8	75.6	2.0	☉
20	232.3	171.5	0.74	0.72	2.4	73.0	0.8	☉ M
21	297.8	203.2	0.68	0.66	65.8	67.1	1.5	☉ M
22	211.7	130.1	0.61	0.63	69.9	60.0	1.7	☉ M
23	202.8	116.6	0.57	0.57	35.5	55.5	0.6	☉ M
24	311.2	172.0	0.55	0.54	52.9	51.5	3.2	☉ M
25	415.2	237.6	0.57	0.56	56.2	47.2	1.8	○ M
26	356.0	257.4	0.72	0.72	17.5	47.2	1.4	☉☉
27	461.8	263.8	0.57	0.54	50.8	43.0	1.1	○ M
28	398.9	214.6	0.54	0.52	54.1	38.2	1.4	○ M
29	444.8	226.9	0.51	0.50	85.5	33.9	0.8	○ M
30	439.6	209.3	0.48	0.47	108.2	29.4	1.0	○ M
31	483.4	223.8	0.46	0.45	118.1	23.5	1.5	○ M
4月1日	475.2	168.9	0.36	0.37	189.4	15.5	3.6	☉ M
2	129.9	13.3	0.10	0.09	97.0	0.0	2.9	● M
3	278.4	45.5	0.16	0.15	96.8	-	2.2	☉●
4								
5								

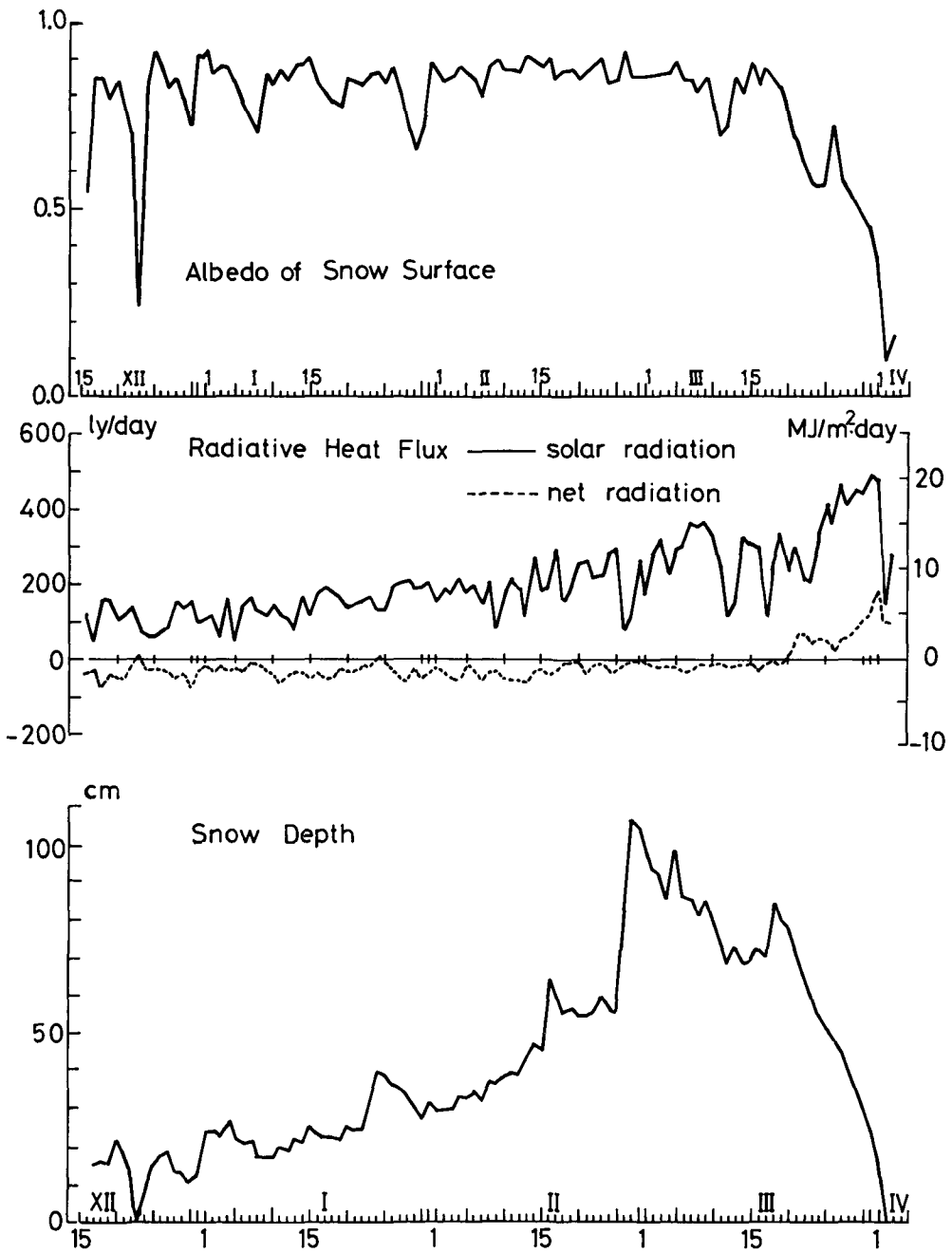
(-) : 欠測 M : 表面融解

※ : 霜、雪、チャートトラブル等で誤差が考えられる

1y = cal·cm⁻²

1 ly = 0.0419MJ·m⁻²

1 ly(IPS-1956) = 0.0428MJ·m⁻²(WRR)



第1図 1982-83年積雪期、札幌における放射各成分及び積雪深の変化図
 上段：アルベード（日平均）
 中段：放射量（実線：全天日射量，破線：放射収支量）
 下段：積雪深