



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	1981-84年融雪期の放射量と気象観測資料（観測地 幌加内町母子里）
Author(s)	本山, 秀明; MOTOYAMA, Hideaki; 石川, 信敬 他
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 43, 59-68
Issue Date	1985-03-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18741
Type	departmental bulletin paper
File Information	43_p59-68.pdf



Hideaki MOTOYAMA, Nobuyoshi ISHIKAWA, Kenji KOJIMA and Daiji KOBAYASHI 1984 Measurements of Radiation and Meteorological Elements during the Snowmelt Seasons in 1981-84 (Moshiri Basin). *Low Temperature Science, Ser. A, 43, Data Report.*

1981—1984 年融雪期の放射量と気象観測資料*

(観測地 幌加内町母子里)

本山 秀明

(北海道大学大学院理学研究科)

石川 信敬・小島 賢治・小林 大二

(低温科学研究所)

I. ま え が き

著者らは、北海道北部の母子里において、毎年融雪期に微気象ならびに融雪流出の観測を行っている¹⁻³⁾。これらの観測は、雪面上の熱収支解析や融雪流出の予測に対して基本となる資料である。今回は、1981—84年の4ヵ年の融雪期における放射量と気象観測の結果を報告する。

II. 観 測 方 法

観測地は、北海道北部に位置する幌加内町母子里(北緯44°23′, 東経142°17′, 海拔高度285 m)である。母子里における根雪期間は約7ヵ月に及び、最大積雪深も1.5~2.5 mに達する。春の融雪は4月初旬に始まり消雪は5月初旬から中旬である。観測露場は、クローバーを主とした草地であり、四方が開けた平坦な場所にある。

観測項目は、全天日射量、反射量、放射収支量、気温、風速、気圧、降水量、湿度、表面温度、積雪深、天気である。年度別に使用した測器を表1に示す。測器は4年間、ほぼ同じものを使っている。

データの収録方法として、1981—83年は主にペンレコーダーと打点記録計を使い、積雪深と天気を除くすべての項目を1時間平均値で読み取った。1984年は放射各成分と気温、風速、露点、表面温度などの瞬間値を20秒ごとにサンプリングし、それを1時間平均して磁気ディスクに収録した。積雪深と天気の観測は、毎日09時と17時に行った。放射量、気温、風速の観測装置の感部は、雪面上1.0~1.5 mになるように毎日高さを調節した。

*北海道大学低温科学研究所業績 第2702号

表1 年度別の観測項目と装置

観測項目	観測装置				備考
	1981.4.15~4.30	1982.4.13~5.14	1983.4.15~4.26	1984.4.12~5.12	
全天日射量	水平面日射計 MS43F	MS42, MS12	MS43F	MS42	雪面上1~1.5mに設置
反射量	水平面日射計 MS42	MS42	MS42	MS4	
放射収支量	放射収支計 CN-11	CN-11	CN-11	CN-11	
気温 (1~1.5m高)	白金抵抗温度計	白金抵抗温度計	白金抵抗温度計	サーミスタ抵抗温度計	通風管へ入れる
風速 (1~1.5m高)	三杯微風速計	三杯、プロペラ式微風速計	三杯微風速計	三杯微風速計	
気圧	アネロイド自記気圧計	アネロイド自記気圧計	アネロイド自記気圧計	アネロイド自記気圧計	直径20cm アスマン乾湿計で比較検定 抵抗温度計で比較検定
降水量	転倒升型雨量計	転倒升型雨量計	転倒升型雨量計	転倒升型雨量計	
湿度	毛髪自記湿度計	塩化リチウム露点計	塩化リチウム露点計	塩化リチウム露点計	
表面温度	赤外放射温度計	赤外放射温度計	赤外放射温度計	赤外放射温度計	
積雪深	雪尺	雪尺	雪尺	雪尺	毎日09時と17時
天気	目視	目視	目視	目視	毎日09時と17時

表2 1981年4月15日~4月30日、母子里における放射各成分と気象要素

年月日	全天日射量	反射量	反射率	放射収支量	日平均気温	日最高気温	日最低気温	日平均風速	日平均気圧	積雪深	天気		降水量
	MJ/m ² ·d	MJ/m ² ·d	(アルベート)	MJ/m ² ·d	℃	℃	℃	m/s	mb	cm	09 ^h	17 ^h	mm/d
1981.4.15	16.9	14.2	0.84	0.08	-1.2	2.5	-8.7	2.2	976.6	105.0	☉	☉	0.0
16	23.5	16.6	0.71	1.11	0.1	6.5	-9.1	0.8	972.8	100.4	☉	☉	0.0
17	22.2	14.8	0.66	2.69	-1.1	3.7	-8.3	1.1	971.0	96.2	☉	☉	0.0
18	24.3	15.4	0.63	3.43	-1.3	4.2	-7.1	0.6	981.7	94.4	☉ ☉	☉	0.0
19	23.9	14.4	0.60	4.32	-1.3	6.3	-9.5	0.5	983.9	91.7	☉	☉	0.0
20	11.2	7.2	0.64	2.25	-0.3	5.1	-8.2	0.5	972.1	87.3	☉	☉	0.0
21	24.1	14.6	0.61	6.36	2.4	6.0	-3.0	1.0	965.6	85.2	☉	☉	0.0
22	19.6	11.2	0.57	5.18	5.1	11.3	-0.4	0.6	970.7	80.4	☉	☉	0.0
23	21.6	12.2	0.56	5.15	4.3	11.9	-1.8	0.7	972.6	75.9	☉	☉	0.0
24	12.6	7.6	0.60	4.37	4.5	13.5	-3.5	0.9	971.6	70.3	☉	●	6.0
25	8.0	5.1	0.64	2.01	4.0	6.8	1.5	1.0	967.0	64.3	●	☉	0.0
26	20.6	12.0	0.58	5.70	5.1	9.3	-0.4	2.1	969.9	61.8	☉	☉ ●	11.5
27	4.5	3.0	0.67	0.91	4.1	7.7	0.0	1.3	970.3	54.8	●	☉	1.5
28	24.4	14.3	0.59	4.75	3.3	7.9	-2.0	1.3	980.3	52.3	☉	☉	0.0
29	27.0	15.2	0.56	6.51	4.5	12.5	-2.9	1.1	982.9	45.9	☉	☉	0.5
30	12.0	6.5	0.54	5.62	4.3	13.9	-1.1	0.4	975.8	39.3	☉	☉●	0.0

(注) 降水量は、北大雨電演習林母子里作業所の資料による。

全天日射量、反射量は、国際日射スケール (IPS-1956) での値。

III. 観測結果

表2～表5に、1981-84年の各年度における融雪期間の全天日射量（日総量）、反射量（日総量）、反射率（アルベド、日平均）、放射収支量（日総量）、気温（日平均、日最高、日最低）、日平均風速、日平均気圧、積雪深（09時）、天気（09時と17時）、日降水量を示した。日射量は、1981年1月1日から気象庁において国際日射スケール（IPS-1956）から世界放射基準（WRR）で表わすことになった⁴⁾。今回の報告では、1981-83年の全天日射量と反射量に対しては「IPS-1956」で表わし、1984年のみ「WRR」で表わした。「IPS-1956の観測値」を1.022倍すると「WRRの観測値」と一致する。第1図の(a)～(c)には、4月15日から5月10日までの積雪深(a)、日平均気温(b)、反射率(c)を図示した。第2図の(a)～(d)には、4月15日から26日までの気温(TI)、表面温度(TO)、風速(WS)、相対湿度(RH)、水平面日射量(SR↓)、放射収支量(NR)、気圧(AP)の1時間ごとの変化を年度別に図示した。

第1図(a)で見られるように、積雪深は融雪期には直線的に低下していき、融雪期末期になるとその低下速度（融雪速度に対応）が増加する。この1つの原因として、反射率が融雪期間の中、後半では 0.60 ± 0.04 程度と安定しているが、消雪日の4、5日前から急に小さくなり、消雪日の露場の反射率である0.2に近づいてゆくことが考えられる（第1図(c)）。1983年は特に融雪速度が早いですが、これは例年と比べて融雪期間中の気温が高く（第1図(b)）、風速も数倍大きい（第2図(c)）ことが主な原因である。

第2図から母子里の融雪期の気候特性を述べるができる。地表面がぬれた積雪で覆われていることが他の季節と大きく違う点である。

気温は夜間に 0°C 以下となるが、日中には 10°C 以上にも上がることもある。雪面は 0°C 以上には上がり得ないので、雪面付近の大気は強い安定状態となる。

風速は日中で $1 \sim 3 \text{ m/s}$ 、夜間は 1 m/s 以下となるのが通常である。しかし時には強風となることもある。1983年の4月23日から24日にかけて気圧が急激に下がるとともに西風が強くなり、23日の日中には10分平均風速でも 10 m/s 以上が記録された（第2図(c)）。

相対湿度は日中 $30 \sim 40\%$ と小さくなるが、夜間は 100% 近くなる。このため雪面上の水蒸気移動は、日中が蒸発、夜間は凝結となる場合が多い。

夜間に雪面から大気へと逃げる熱量が大きくなると積雪表面層が凍結するが、その深さは 20 cm 未満であり日中には 0°C まで上昇する。

融雪熱量を成分別に見ると、放射の占める割合が $8 \sim 9$ 割と大きい³⁾。しかし時期が進むにつれて、顕熱・潜熱伝達による融雪の割合が増してゆく。

終りに、北海道大学雨竜地方演習林母子里作業所の皆様には、観測期間中いろいろ便宜をはかっていただき、また貴重な気象観測資料を頂いた。北大低温科学研究所大学院生山田芳則君からは、観測に際して多くの協力を得た。深く感謝いたします。

文 献

- 1) 本山秀明, 小林大二, 小島賢治 1983 融雪期における小流域の水収支 I 一短期水収支と長期水収支一, 低温科学, 物理篇, **42**, 123-133.
- 2) 本山秀明, 小林大二, 小島賢治 1983 融雪期における小流域の水収支 II 一流出解析一, 低温科学, 物理篇, **42**, 135-146.
- 3) 小島賢治 1979 融雪機構と熱収支. 気象研究ノート, **136**, 1-38.
- 4) 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

表3 1982年4月13日～5月14日，母子里における放射各成分と気象要素

年月日	全天日射量 MJ/m ² ·d	反射量 MJ/m ² ·d	反射率 (アルベード)	放射収支量 MJ/m ² ·d	日平均気温 ℃	日最高气温 ℃	日最低气温 ℃	日平均風速 m/s	日平均気圧 mb	積雪深 cm	天 気		降水量 mm/d
											09 ^h	17 ^h	
1982. 4 .13	20.4	12.4	0.61	5.75	1.6	8.4	-5.5	0.3	986.5	162.5	☉	☉	0.0
14	14.6	9.1	0.62	4.96	1.3	6.4	-3.0	0.4	987.9	158.5	☉	☉	0.0
15	9.6	6.2	0.65	3.70	0.5	5.1	-3.9	0.3	983.6	155.2	☉	●	7.5
16	6.8	4.6	0.68	3.51	2.0	5.3	-0.1	0.8	975.6	152.5	●	● ☉	5.5
17	(13.2)	10.8	(0.82)	1.62	0.8	4.8	-2.1	0.5	965.9	155.9	☉	☉	6.5*
18	(10.0)	8.6	(0.86)	1.89	-0.6	1.2	-3.8	1.5	962.8	150.8	☉	☉	2.5*
19	(15.2)	13.1	(0.86)	2.06	0.2	2.2	-1.2	1.2	970.0	156.8	☉	☉	3.0*
20	15.7	12.7	0.81	3.33	0.7	3.4	-1.0	1.3	973.9	151.9	☉	☉	0.5*
21	16.2	11.6	0.72	4.95	2.2	4.4	-0.2	1.9	977.4	149.0	☉	☉	0.0
22	26.0	15.4	0.59	6.71	2.1	9.7	-3.7	0.6	979.5	143.7	○	☉	0.0
23	26.2	15.5	0.59	7.16	1.6	9.3	-4.7	0.3	980.8	137.8	○	○	0.0
24	15.9	9.2	0.58	4.68	1.4	8.2	-6.3	0.8	980.5	132.4	○	●	2.5
25	24.5	14.7	0.60	8.10	2.5	10.4	-3.0	0.5	983.4	128.1	☉	☉	0.0
26	18.3	11.1	0.61	7.23	3.6	7.5	-0.5	1.2	986.6	122.1	☉	☉	0.0
27	24.3	14.9	0.61	8.13	1.0	5.3	-4.5	0.8	990.6	117.5	☉	○	0.0
28	22.4	13.7	0.61	7.01	0.1	7.8	-6.6	0.4	987.5	111.5	☉*	○	0.0
29	22.9	14.5	0.63	8.96	3.5	10.6	-5.5	0.9	980.8	107.7	☉	☉	4.5
30	21.1	13.6	0.64	7.96	5.2	10.4	-0.9	1.6	980.3	99.3	☉	-	0.0
5 . 1	25.1	14.5	0.58	9.67	3.7	12.4	-3.1	0.3	977.3	[88.2]	-	-	0.0
2	17.6	10.5	0.60	9.12	4.4	10.9	0.9	0.5	975.0	[87.2]	-	-	0.0
3	12.3	7.1	0.58	7.78	4.7	9.8	1.4	0.8	972.7	[83.4]	-	-	1.0
4	5.6	3.7	0.66	2.88	2.6	5.2	-0.5	0.4	967.2	[72.8]	-	-	6.0
5	10.2	5.9	0.58	4.69	4.6	9.5	-0.8	2.3	967.7	70.4	●	-	7.5
6	19.7	10.8	0.55	10.25	4.2	9.2	0.9	0.6	978.0	67.0	☉	☉	2.0
7	8.5	4.8	0.56	5.46	4.2	10.4	0.9	1.7	968.4	59.4	☉*	☉	4.5
8	20.1	12.1	0.60	10.06	6.6	12.6	-0.7	1.7	972.7	49.6	○	☉	0.0
9	24.0	11.8	0.49	11.85	4.9	14.4	2.3	0.3	974.2	41.8	○	☉	0.0
10	24.0	11.7	0.49	12.68	6.1	15.2	0.0	0.3	977.5	34.6	○	☉	0.0
11	17.2	9.2	0.53	10.18	6.8	15.9	-0.9	0.5	978.3	25.0	☉	☉	0.0
12	22.5	11.5	0.51	12.03	7.7	11.7	1.4	1.7	973.0	15.6	☉	☉	11.5
13	16.1	6.6	0.41	9.06	5.2	11.4	-1.0	0.5	974.3	7.1	☉	☉	6.0
14	9.4	-	-	-	4.4	6.2	3.3	-	964.8	0.0	●	-	0.0

(注) -印は欠測。()は、降雪、測器トラブル等による誤差が考えられる。

積雪深の〔 〕内の値は、北大雨竜演習林母子里作業所の積雪深の資料を参考にした推定値。

全天日射量，反射量は，国際日射スケール (IPS-1956) での値。

表4 1983年4月15日～4月26日、母子里における放射各成分と気象要素

年 月 日	全天日射量	反 射 量	反 射 率	放射収支量	日平均気温	日最高気温	日最低気温	日平均風速	日平均気圧	積 雪 深	天	気	降 水 量
	MJ/m ² ・d	MJ/m ² ・d	(アルベード)	MJ/m ² ・d	℃	℃	℃	m/s	mb	cm	09 ^h	17 ^h	mm/d
1983. 4 .15	10.9	6.1	0.56	6.04	8.2	10.3	1.2	2.3	968.7	73.2	☉	☉	2.0
16	21.5	12.2	0.57	4.54	4.6	6.6	2.3	4.6	968.4	64.8	⊕	○	0.5
17	23.6	12.4	0.53	5.29	6.3	11.2	-0.2	1.8	985.2	60.3	○	○	0.0
18	25.2	11.8	0.47	8.00	5.9	12.7	-4.3	2.1	985.7	54.3	○	⊕	0.0
19	18.3	8.6	0.47	7.00	6.3	13.7	1.6	0.9	977.7	46.1	☉	☉	0.0
20	19.8	9.4	0.47	8.48	4.1	8.1	0.9	2.2	969.1	41.6	⊕	⊕	0.0
21	25.6	13.4	0.52	6.83	1.9	7.7	-6.3	2.0	978.8	36.1	○	○	1.0
22	15.1	5.8	0.38	8.94	7.5	11.5	-0.9	1.8	966.8	28.5	☉	●	5.5
23	(20.2)	9.7	(0.48)	8.86	6.8	8.7	4.0	7.2	960.2	16.9	○	☉	8.0
24	—	4.3	—	4.06	7.1	9.7	6.0	3.3	970.7	7.9	●*	☉	4.5
25	19.5	4.1	0.21	11.85	7.2	14.4	1.5	0.8	981.5	1.5	☉	⊕	0.0
26	17.1	2.7	0.16	10.43	8.7	17.8	2.1	1.0	984.0	0.0	⊕	—	1.5

(注) —印は欠測。

() は、降雪、測器トラブル等による誤差が考えられる。

全天日射量、反射量は、国際日射スケール (IPS-1956) での値。

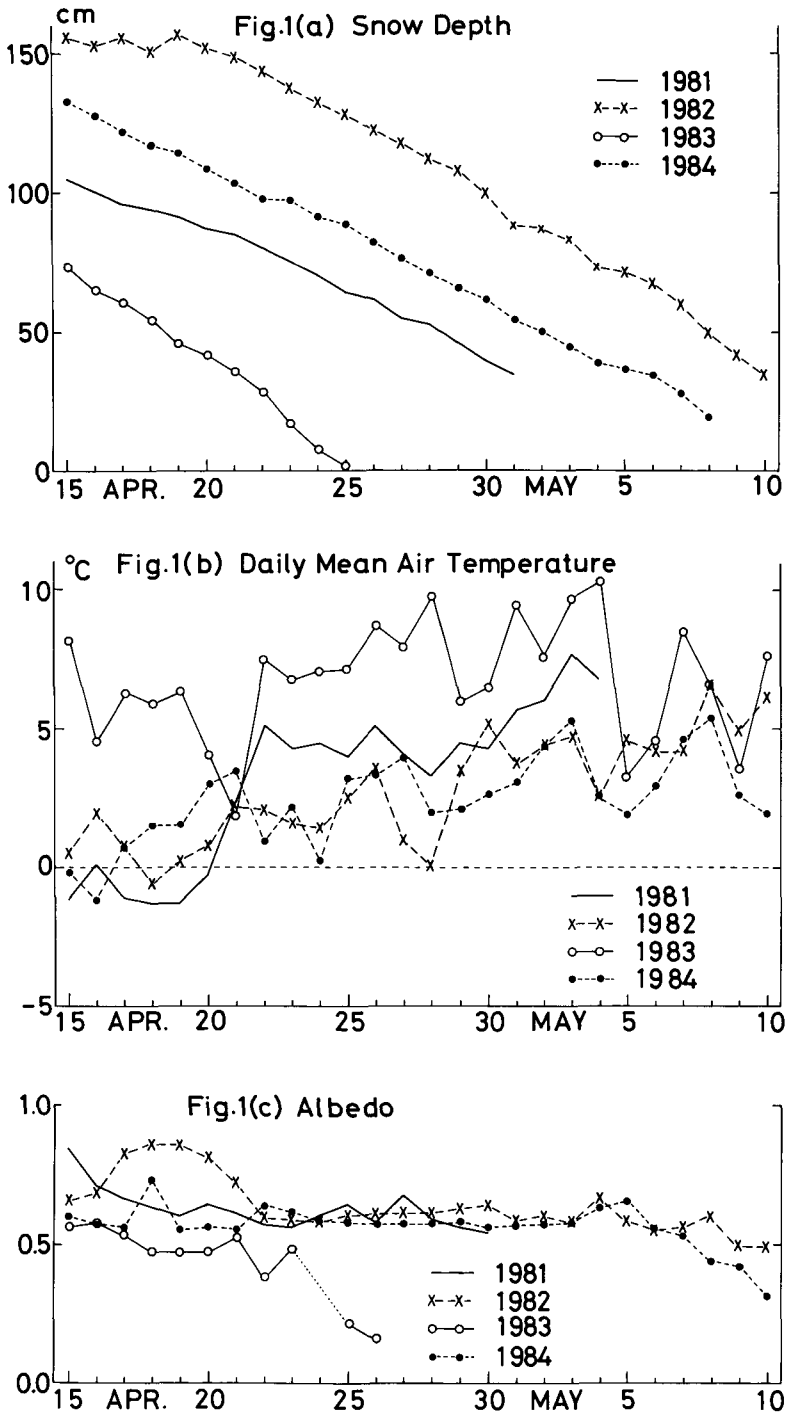
表5 1984年4月12日～5月10日、母子里における放射各成分と気象要素

年 月 日	全 天 日 射 量 MJ/m ² ·d	反 射 量 MJ/m ² ·d	反 射 率 (アルベド)	放 射 収 支 量 MJ/m ² ·d	日 平 均 気 温 ℃	日 最 高 気 温 ℃	日 最 低 気 温 ℃	日 平 均 風 速 m/s	日 平 均 気 圧 mb	積 雪 深 cm	天 気 09 ^h	天 気 17 ^h	降 水 量 mm/d
1984. 4 .12	25.7	14.4	0.56	3.30	-1.4	4.8	-8.8	0.7	976.7	141.1	○	○	0.0
13	13.8	8.8	0.64	3.29	-1.8	2.3	-8.5	1.2	976.6	136.1	☉	☉	0.0
14	13.5	9.5	0.70	1.60	-0.5	0.7	-2.2	2.0	981.4	134.0	☉ ^x	☉	0.0
15	24.5	14.7	0.60	3.68	-0.2	4.8	-6.7	0.8	985.3	132.7	☉ ^x	○	0.0
16	27.0	15.5	0.57	3.23	-1.2	7.5	-9.5	0.6	985.9	127.8	○	○	0.0
17	25.3	14.2	0.56	5.10	0.7	8.3	-8.9	0.6	984.2	121.7	○	☉	0.0
18	7.0	5.1	0.73	0.04	1.5	3.7	-2.0	1.3	973.8	117.0	☉	⊕	6.0 ^x
19	24.2	13.2	0.55	3.88	1.5	7.5	-5.3	1.2	981.7	114.5	○	☉	0.0
20	22.1	12.3	0.56	4.46	3.0	11.4	-4.3	0.5	988.1	108.8	○	○	0.0
21	25.5	14.1	0.55	5.23	3.5	11.3	-2.7	0.6	989.2	103.5	○	☉	0.0
22	11.2	7.2	0.64	2.30	0.9	5.3	-4.3	0.7	984.6	97.9	☉	☉	0.5
23	17.9	11.0	0.61	4.37	2.2	6.5	-1.9	0.6	983.7	97.3	☉	○	3.5 ^x
24	21.4	12.7	0.59	2.82	0.2	4.5	-6.3	1.4	981.7	91.6	⊕	⊕	0.0
25	24.9	14.4	0.58	4.85	3.2	5.8	0.7	1.9	985.0	88.7	☉	○	0.0
26	23.2	13.3	0.57	4.21	3.4	12.0	-4.2	0.7	989.2	82.3	○	⊕	0.0
27	24.2	13.8	0.57	5.49	4.0	15.2	-4.6	0.5	985.5	76.4	⊕	○	0.0
28	25.1	14.3	0.57	6.02	2.0	7.0	-2.7	0.8	989.3	71.0	⊕	○	0.0
29	20.0	11.6	0.58	5.64	2.1	7.8	-2.6	0.4	992.1	65.6	⊕	-	0.0
30	27.2	15.1	0.56	6.57	2.7	11.3	4.2	0.5	989.9	[61.5]	-	-	0.0
5 . 1	19.2	10.9	0.57	6.13	3.1	9.8	-3.8	0.6	986.7	[54.5]	-	-	0.0
2	14.1	8.0	0.57	6.97	4.4	10.7	1.3	0.4	982.9	[50.1]	-	●	1.0
3	8.1	4.8	0.59	3.64	5.3	8.8	1.6	1.3	975.1	[43.9]	☉	☉	1.0
4	6.8	4.3	0.63	3.01	2.5	4.1	0.8	0.3	969.2	[39.1]	●	-	6.0
5	6.6	4.3	0.65	2.40	1.9	3.5	0.4	0.7	970.7	[36.5]	-	-	3.0
6	16.3	9.2	0.56	6.22	2.9	6.5	-0.5	0.7	973.7	[34.3]	-	-	1.5
7	16.1	8.5	0.53	6.24	4.6	9.9	-0.9	0.5	972.6	[28.1]	-	-	1.0
8	21.1	9.3	0.44	9.54	5.4	12.7	-0.7	0.5	974.4	[19.3]	-	-	0.0
9	6.6	2.8	0.42	3.51	2.6	6.7	-1.0	0.6	973.3	-	-	-	1.0
10	17.2	5.3	0.31	8.52	2.0	5.6	-2.4	1.0	978.6	0.0	-	-	0.5
11	21.5	4.8	0.22	10.60	2.4	9.2	-3.3	0.7	981.8	0.0	-	○	0.0
12	18.8	4.4	0.23	8.66	4.8	10.7	-1.1	0.6	982.8	0.0	☉	-	0.0

(注) -印は欠測。

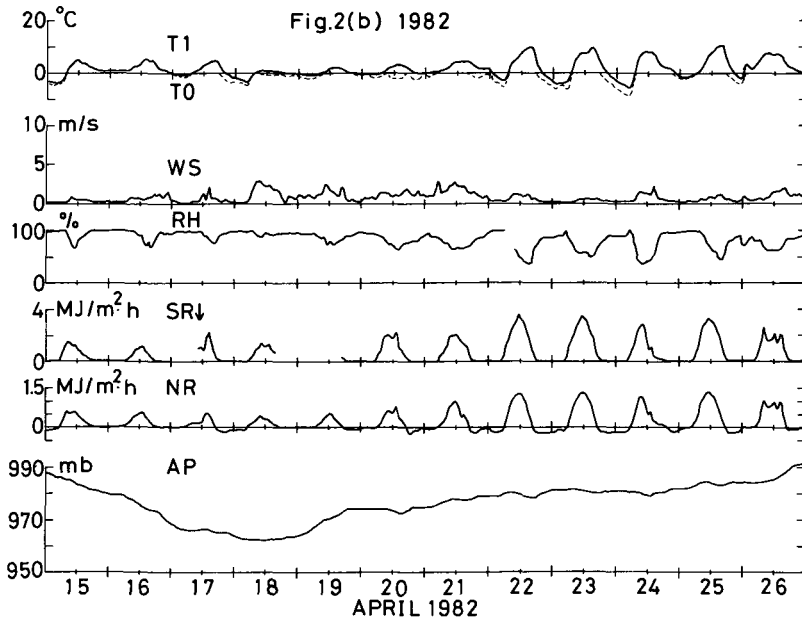
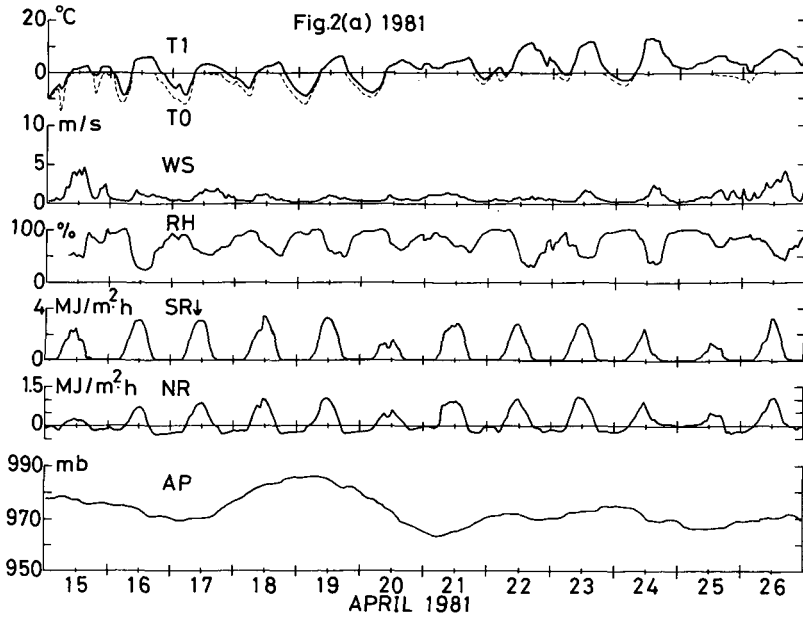
積雪深の〔 〕印の値は、8mm写真による積雪深の読取値。

全 天 日 射 量、反 射 量 は 世 界 放 射 基 準 (WRR) で の 値。

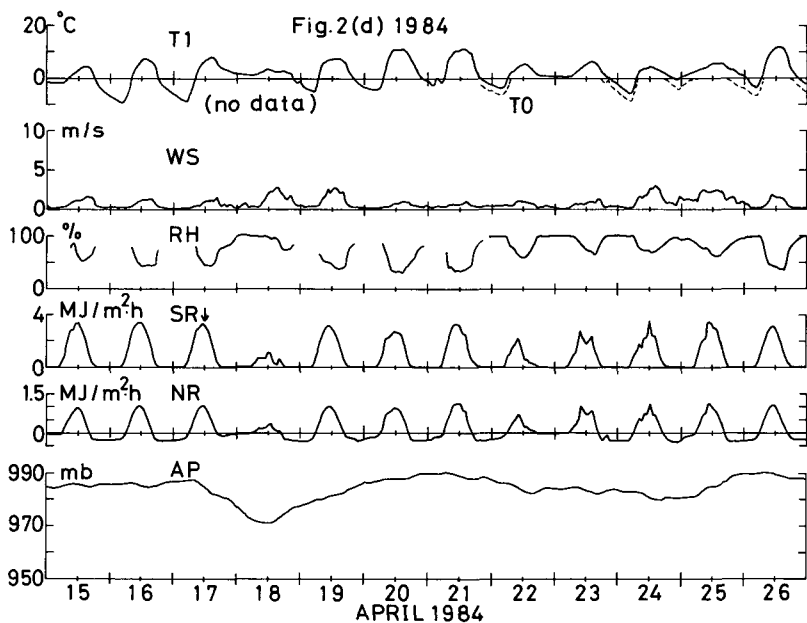
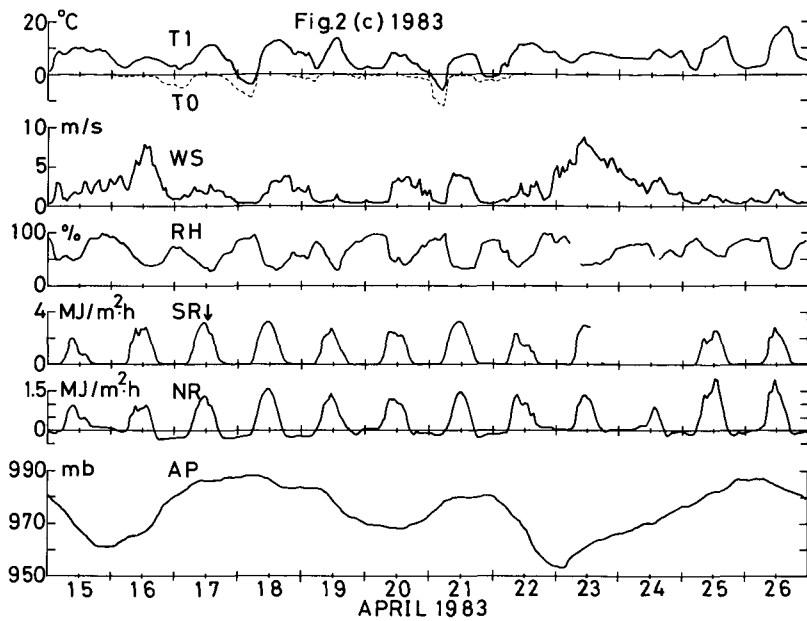


第1図 4月15日～5月10日までの積雪深(09時の観測値, a), 日平均気温(b)と反射率(アルベード, c)。

- 実線のみ : 1981年
- 破線と×印 : 1982年
- 実線と白丸 : 1983年
- 破線と黒丸 : 1984年



第2図 (a)1981, (b)1982年
4月15日~26日の気象要素の時間変化図。
 T1: 気温 T0: 表面温度
 WS: 風速 RH: 相対湿度
 SR↓: 日射量 NR: 放射収支量
 AP: 気圧



第2図 (c) 1983年, (d) 1984年

4月15日~26日の気象要素の時間変化図。記号は既出。