

芦生演習林の長治谷作業所における気象観測について

神垣 秀樹・中島 皇・登尾久嗣

はじめに

京都大学演習林の気象観測は、芦生演習林のみならず他の各演習林・試験地においても業務の一環として現在まで続けられ、観測データは気象月報として演習林本部に報告されている。さらに、それらの観測データは5年分をまとめて演習林気象報告として公表され、貴重な観測資料として関係各方面に利用されている。

本演習林における事務所構内（芦生観測所）の観測データは毎月報告を行っているが、長治谷観測所における観測データは、現在報告義務がなく、未整理のまま十分に活用されているとは言えない。長治谷作業所を中心とする上谷・下谷流域は種々の研究フィールドとしてよく利用されており、長治谷観測データに関する研究者からの問い合わせも多い。また、アメダスの観測網においては空白域にあたり芦生観測所とともに重要な気象観測点となっている。そこで今回は1991年から1994年にかけて長治谷観測所で観測されたデータを公表することにした。

執筆にあたって、資料の収集、指導をしていただいた多くの演習林教官ならびに職員の方々に感謝の意を表する。

第1章 観測地と観測方法

芦生演習林内の気象観測は芦生観測所（事務所構内に1924（大正14年に設置）と中山観測所（長治谷より約1 km南東の中山に1929（昭和4）年に設置）で行われていたが、中山観測所は1932（昭和12）年に長治谷へ移転した。戦時中、戦後の混乱期には一時中断された時期があるものの、1958（昭和38）年まで長治谷作業所に職員が常駐して観測等の業務を行っていた。この時期の観測方法は最高・最低寒暖計で前日の最高気温と当日の最低気温を、乾湿計で湿度を測定していた。降水量は寒暖計、乾湿計を収めた百葉箱のそばに設置された貯留式雨量計を使用して前日からの降水量を測定していた。積雪深は雪尺を用いて観測をしていた。長治谷作業所から演習林職員が引きあげた後、気象観測は中断されていたが、長治谷周辺における研究や利用は継続されており、研究者からは長治谷の気象観測データを求められていた。一方、この間には自記計が

Hideki KAMIGAKI, Tadashi NAKASHIMA and Hisatsugu NOBORIO

Meteorological observation at Chojidani of the Kyoto University Forest in Ashiu.

開発されるなど市販の観測機器が充実してきたことから、1979（昭和54）年に自記温湿度計を設置し、長治谷での気象観測が再開された。これに引き続いて、1981年（昭和56年）12月に無電源地用（DC電源・特殊電池使用）超音波式積雪深計が導入され、積雪深の無人観測が可能となった。しかし、動力源の電池のメンテナンスや価格の高騰が問題となり、超音波式積雪深計と比較しても満足できる測定精度を持ち、観測機械の維持管理コストを低く抑えることのできる観測装置として、1989年（平成1年）12月より、光学式積雪深計を導入し、従来からの観測機械と併設した。さらに1988年から森林水文研究が本格的に始められ、より詳細な観測を行うために各種センサーと観測間隔が可変のデータ・ロガーが設置された。²⁾³⁾⁴⁾

観測地

長治谷作業所は、京都府の北東部、福井、滋賀の両県と県境を接する京都大学農学部附属芦生演習林の高原部にあり、由良川水系の最上流部に位置し、冬期には日本海からの季節風の影響を強く受けるため、およそ2mの積雪を記録する。観測地の位置については地図（図-1）に示した²⁾。

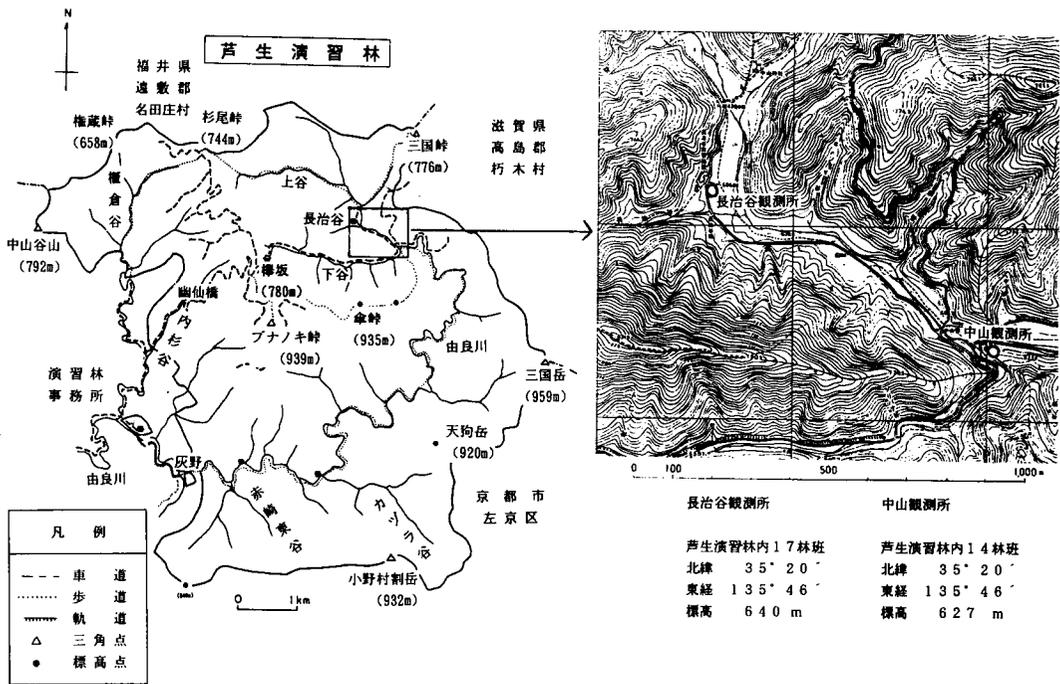


図-1

観測方法

気温・湿度の観測

温湿度センサー（ヴァイサラ社製 温湿度計センサーVH-L-Z1）を使用して、気温・湿度を測定し、測定データはデータ・ロガー（GRANT社製 スクイラルメーター・ロガーGRANT-1200）に記録させる。データ・ロガーに記録された測定データは、携帯用パーソナル・コンピュータを用いてデータの回収を行い、必要に応じてデータ処理を行う。欠測の期間については上述の自記計から読み取った値を補正して使用する。

降水量の観測

転倒マス式雨量計（20cmφ：一転倒0.5mm）を使用する。冬期には集水部分に不凍液を満たした容器を取り付けた溶液型雨雪量計になる。前述のデータ・ロガーに記録され、気温・湿度とともにデータの回収、処理を行う。ただし、冬期（1～3月）の降水量の値は参考値である。この理由は集水部分の不凍液が降雪のために薄められ溶液型雨量計として十分機能しなくなるためである。冬期の降水量は大型の貯留型雨量計によって約4ヶ月間の累計値を観測している。

積雪深の観測

積雪深の観測は①無電源地用超音波式積雪深計による観測が、先に述べたように電池価格と維持費の高騰から、1992（平成4）年4月が最後の観測となった。現在では1989年（平成1年）に導入した②光学式積雪深計と1992（平成4）年に導入した③インターバルタイマー付きカメラによる観測が行われている。それぞれの観測機器については以下に述べる。

① 無電源地用超音波式積雪深計

積雪期に地表に積もった雪の表面に超音波を当て、積雪面に当たってはねかえされた超音波を発信器と同じ位置にある受信器でキャッチし、超音波の発信から受信までに要した時間によって、積雪深を測定する観測装置である。昼夜を問わず1日4回、6時間毎の観測ができることから、より詳細な観測が可能となった。その反面、強風時や急激な気温の変化による超音波の速度差が測定誤差としてあらわれること、電池の性能と費用が問題点である。

②光学式積雪深計

積雪面に対し垂直方向に2cm毎の等間隔にガラス・ファイバー・ケーブルの一端を設置し、もう一方の先端を記録用紙となる感光紙にあてる。雪の積もった高さまではガラス・ファイバー・ケーブルの先が雪にかくれるため、感光紙は感光しない。一方、積雪面よりも上の部分は感光するので、感光した部分がどのように変化しているかを観察することで、冬期の積雪量の推移を測定するものである。この観測方法は、こわれやすいセンサーの取扱いとデータ解読の煩雑さを除けば、維持・管理の点で無電源地用超音波積雪深計よりも優れている。しかし、融雪時には積雪深計の周囲の雪から融けるため測定誤差が生じること、曇天、濃霧のような陽射しの弱い時は感光紙が感光しにくいので測定データがはっきりしないという欠点がある。

③インターバルタイマー付きカメラによる積雪深観測

あらかじめ地表面に対して垂直に測定尺を設置しておき、積雪状況を1日1回写真撮影する。

原理的には目視観測と同じで、記録装置が人の目かカメラかの違いである。他の方法にくらべると簡素なものであるが、積雪面と測定尺の目盛りが明瞭に撮影されていれば、かなり信頼性が高い。問題点としては、積雪量が増加するにつれて積雪面が高くなり、カメラを固定したままにしておくと積雪面を撮影できなくなる。このためカメラの高さを観測期間中に数回調節する必要がある。フィルム交換の面倒はあるが、特別な観測機械でなくても、測定の方法はあるという一つの例を示している。

第2章 長治谷付近の気象観測

表-1から表-3に1991年から1993年までの観測データを示した。表中のTPは日平均気温、MAは日最高気温、MIは日最低気温、RNは日降水量を、HMは午前9時観測の湿度を表している。また、Tの欄にはそれぞれ月平均気温、月最高気温、月最低気温、月降水量が、TOTALの欄には年平均気温、年最高気温、年最低気温、年降水量が示されている。表中の測定数値のうちHM:999.0とある数値は欠測を意味している。

三年間の記録をみると、月平均気温は $-2.5\sim 21.8^{\circ}\text{C}$ 、月最高気温は $7.1\sim 30.5^{\circ}\text{C}$ 、月最低気温は $-17.0\sim 15.2^{\circ}\text{C}$ である。日平均気温は4月中旬になると 10°C を超える日が出てきて、10月中旬になると 10°C を割り込む日が出てくる。最高気温は 30°C 以上を記録した日は1991年7月に1日あるのみで、また最低気温は 25°C 以上を記録する日はなく、熱帯夜は一度もないことになる。年降水量は $2,651\sim 2,747\text{mm}$ が観測されているが、冬期の貯留型雨量計の値からすれば、さらに 200mm 程度は多いものと推定される。湿度については欠測が目立つが4・5月と10・11月に乾燥期となる。

長治谷観測所のデータを芦生観測所のデータと比較すると、日平均気温は $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 事務所構内よりも低く、また、降水量は 600mm 程度多い⁶⁾。

図-2は、1991年から1994年までの積雪量の観測結果を示したものである。1991年度の積雪量(1991年12月~1992年4月)は無電源地用(DC電源使用)超音波積雪深計を用いて観測したものであり、1992年度以降の積雪量は、光学式積雪深計とインターバル・カメラによる測定データを併せて使用した。

積雪は12月上旬から始まり1月に入ると少し積雪深が減少する。2月になると暖かい日と冷え込む日とが周期的に繰り返して寒暖の差が大きいため積雪深のグラフに3つの大きな山を形作り、3つ目の山に当たる2月下旬に最大積雪量を記録している。3月に入ると徐々に積雪深が減少していくが、長治谷では積雪量が多いこと、気温が低いことから雪の消えるのも4月中旬までかかることがある。

表-1-1 1991年1月～6月の観測データ

	1					2					3				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	2.8	7.1	0.5	5.0	999.0	-3.3	1.3	-9.8	0.5	98.5	-2.1	-1.1	-5.1	3.5	97.6
2	1.9	4.3	-0.1	25.0	999.0	-3.0	-2.5	-3.3	0.5	99.4	-1.6	1.0	-5.2	0.5	93.7
3	-0.5	2.3	-3.5	1.5	86.5	-4.2	-1.3	-9.5	1.0	97.0	-1.0	1.6	-5.0	5.0	87.8
4	-1.8	0.7	-3.6	1.0	87.6	-2.1	0.6	-8.1	1.0	99.4	0.9	7.5	-5.7	1.5	81.6
5	-2.5	0.6	-5.4	2.0	73.0	-3.0	-2.2	-4.1	0.0	96.3	3.1	9.1	0.0	0.0	96.2
6	-3.6	-1.6	-5.5	0.0	94.1	-1.7	1.5	-6.9	14.0	91.8	3.6	10.6	-0.2	0.0	97.6
7	-1.3	1.2	-2.8	8.0	97.3	-1.0	0.6	-4.8	10.5	99.9	0.4	2.7	-1.5	0.0	80.9
8	-1.2	1.0	-3.1	14.5	84.0	-3.3	-1.1	-6.8	0.5	99.7	2.8	7.3	-1.6	18.0	97.4
9	-1.8	-1.1	-3.1	2.0	99.9	-2.9	2.8	-10.0	11.0	98.1	3.6	9.7	0.1	26.0	999.0
10	-0.8	0.6	-2.8	15.0	89.9	2.2	6.2	-4.5	17.0	99.1	0.9	2.3	0.2	3.5	999.0
11	-0.2	0.6	-0.9	7.0	99.5	1.4	3.1	-0.1	14.5	999.0	1.3	3.1	0.1	23.0	999.0
12	-1.1	2.2	-5.5	2.5	98.2	-0.1	1.2	-1.4	7.0	98.4	1.1	3.2	-1.6	1.5	999.0
13	-2.5	-1.2	-4.3	1.0	84.9	-1.0	0.6	-3.7	1.0	77.9	1.8	7.9	-1.7	0.0	95.5
14	-2.6	-0.7	-4.4	13.0	97.0	0.8	6.3	-6.8	1.0	97.8	-1.9	1.3	-4.6	10.5	100.0
15	-3.4	-1.9	-5.4	0.0	95.3	5.4	7.7	2.1	27.0	92.5	-3.4	-1.6	-5.0	1.0	90.5
16	-2.0	1.3	-5.7	9.0	95.9	-0.3	2.9	-2.0	41.0	999.0	-0.9	0.8	-3.5	5.5	98.4
17	-0.3	2.6	-3.3	5.5	96.6	-3.6	-2.2	-4.3	1.5	99.9	0.2	1.7	-0.9	20.5	97.0
18	-3.0	-0.9	-3.9	0.0	95.9	-3.2	-2.0	-4.4	1.5	92.6	1.5	7.0	-2.0	6.5	78.9
19	-0.8	3.5	-6.1	18.5	91.4	-3.9	-2.4	-5.2	0.5	97.7	5.2	11.3	-1.8	0.0	84.4
20	-0.5	5.6	-7.0	0.0	94.6	-5.9	-1.6	-12.8	0.0	92.8	6.5	12.6	3.4	6.0	94.9
21	0.9	3.2	-2.5	18.5	999.0	-5.9	-1.6	-12.4	0.0	79.2	0.6	2.6	-0.6	3.0	98.9
22	0.7	2.3	-1.6	16.5	999.0	-5.3	-2.0	-8.9	0.0	86.5	5.3	8.3	1.8	34.0	97.3
23	-3.2	-1.7	-4.7	1.0	95.9	-8.6	-3.6	-15.0	0.0	63.8	5.1	8.5	2.8	24.0	999.0
24	-1.6	4.0	-8.5	14.0	99.7	-7.0	-4.1	-9.5	0.0	76.5	3.3	5.3	1.8	0.0	999.0
25	0.7	2.6	-1.7	5.0	999.0	-5.7	-2.6	-10.5	0.0	94.9	3.4	9.6	-0.4	0.0	999.0
26	-1.8	-0.4	-2.8	17.5	99.4	-5.9	2.8	-17.0	17.0	75.2	3.0	7.6	-0.8	0.0	999.0
27	-1.7	0.3	-2.6	12.0	98.8	-1.8	6.3	-12.3	9.0	84.4	9.3	13.8	4.6	3.0	95.1
28	-3.4	-2.6	-4.0	1.0	98.8	4.0	8.2	-1.0	42.0	999.0	3.0	4.5	1.5	15.5	999.0
29	-3.0	-2.3	-3.8	0.0	99.3						2.9	7.0	-0.2	2.5	96.6
30	-2.6	-1.3	-3.2	0.0	91.4						6.0	7.7	2.9	38.5	96.9
31	-3.5	0.6	-9.2	0.5	97.2						2.2	3.6	0.3	2.0	97.9
T	-1.4	7.1	-9.2	216.5		-2.5	8.2	-17.0	219.0		2.1	13.8	-5.7	255.0	

	4					5					6				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	-0.6	0.4	-2.0	6.5	99.7	9.0	12.8	3.0	0.0	67.2	16.4	20.3	12.6	0.0	76.3
2	-0.6	1.3	-3.4	1.0	68.9	4.4	10.9	0.1	10.5	45.8	15.4	16.0	14.7	58.0	96.2
3	0.8	7.1	-4.5	0.0	78.9	3.2	4.1	2.3	30.5	89.3	16.1	18.0	14.8	22.5	97.9
4	3.7	13.7	-6.1	1.0	42.8	3.9	7.7	-0.1	5.0	89.8	12.8	14.7	8.7	9.5	98.8
5	7.9	15.1	2.1	0.0	70.6	5.0	12.4	-1.4	0.0	58.5	14.7	22.7	5.4	0.0	79.7
6	12.5	13.5	6.2	10.0	80.5	8.9	15.4	-1.5	0.0	41.1	16.1	22.0	9.8	0.0	89.1
7	10.0	11.0	6.3	32.5	96.0	12.5	16.3	10.0	0.0	75.2	17.2	21.4	12.1	0.0	86.8
8	10.5	15.9	6.0	15.0	90.0	13.5	14.7	11.8	19.0	79.9	18.9	23.2	13.2	0.0	71.4
9	4.4	6.2	0.0	3.0	100.0	10.7	13.7	4.4	10.5	94.1	19.0	22.1	17.2	0.5	76.7
10	8.0	15.0	-1.2	1.5	81.0	10.8	19.7	2.1	0.0	53.4	19.6	21.5	18.2	8.0	95.6
11	10.3	12.9	7.3	0.5	98.0	12.5	20.4	4.0	0.0	47.7	21.5	26.0	16.2	0.0	88.3
12	14.4	21.7	6.3	0.0	71.0	10.9	12.9	9.6	22.5	92.5	23.1	26.8	19.1	0.0	86.2
13	13.0	15.9	9.0	23.5	98.0	11.1	16.1	4.1	0.5	93.1	19.6	24.5	13.3	44.0	87.9
14	5.0	9.0	2.8	5.0	100.0	12.4	22.0	2.8	0.0	65.0	16.0	21.4	11.4	0.5	94.2
15	10.7	16.0	5.8	0.0	100.0	11.8	14.9	5.6	0.5	67.4	17.3	23.5	10.6	0.0	71.5
16	8.7	17.4	1.6	0.0	39.0	14.3	17.6	7.6	0.0	84.4	14.3	15.6	11.2	8.0	97.9
17	11.9	20.5	-0.8	0.0	36.9	10.3	15.3	5.5	0.0	87.6	15.7	20.6	10.2	0.0	86.5
18	10.9	17.9	3.5	20.5	95.3	13.1	21.4	3.2	0.0	59.8	17.6	23.4	9.2	0.0	82.8
19	4.9	10.8	-1.4	0.0	88.0	15.7	22.8	9.6	2.5	51.8	18.6	22.4	15.4	0.5	92.3
20	1.5	6.8	-3.2	0.0	95.7	16.3	22.0	10.7	0.0	84.8	16.4	18.3	15.2	23.5	98.9
21	5.3	13.0	4.8	0.0	28.9	15.7	18.7	12.6	0.0	83.8	17.6	21.6	14.6	0.0	94.5
22	8.5	16.1	-0.2	0.0	25.8	17.4	20.6	15.5	0.0	86.6	18.4	19.5	17.0	0.5	94.4
23	10.1	14.2	4.7	1.0	72.7	15.7	19.8	12.8	0.0	97.6	19.0	20.3	17.3	14.3	98.7
24	8.4	11.2	6.8	17.5	84.2	20.4	24.4	17.2	0.0	67.3	21.7	22.9	19.6	3.5	94.7
25	9.7	12.8	5.4	11.5	99.9	20.9	25.0	18.3	0.0	77.3	23.2	25.5	21.1	1.0	96.1
26	11.1	17.3	5.7	1.0	80.1	21.9	26.6	16.7	0.5	76.8	24.7	29.7	20.9	0.0	78.7
27	9.8	16.0	4.9	0.0	92.1	11.5	15.9	10.1	17.5	96.4	22.8	26.2	20.6	16.5	86.2
28	14.3	18.9	10.8	0.5	65.1	11.9	14.4	9.5	1.5	97.4	21.9	24.7	19.4	1.0	91.5
29	12.5	18.9	6.4	5.1	90.9	13.2	16.2	8.5	0.0	72.2	22.0	25.6	19.0	7.0	86.2
30	6.1	12.0	0.5	4.5	86.0	11.8	15.4	7.2	3.5	97.1	21.8	24.2	19.5	24.0	91.8
31						12.9	14.6	8.4	43.5	94.3					
T	8.1	21.7	-6.1	207.0		12.4	26.6	-1.5	168.0		18.6	29.7	5.4	243.0	

TOTAL TP=11.7 MA=30.5 MI=-17.0 RN=2682.0

表-1-2 1991年7月~12月の観測データ

	7					8					9				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	20.9	22.3	19.0	16.0	94.1	24.4	28.4	21.0	1.5	87.1	20.1	23.9	17.7	0.0	97.2
2	17.8	20.3	15.2	2.0	100.0	22.8	26.9	19.3	0.0	93.3	20.9	25.7	15.9	0.0	88.1
3	17.2	20.2	13.9	1.0	96.5	20.2	23.8	17.4	9.5	92.5	21.9	26.0	18.9	0.5	86.4
4	18.1	21.3	11.5	14.0	89.7	17.3	18.1	16.7	14.0	98.7	21.6	26.9	17.1	0.0	89.6
5	19.9	25.2	17.2	29.5	96.9	19.8	23.6	16.1	0.0	93.8	23.2	27.7	19.9	0.0	87.2
6	17.7	22.8	13.0	1.5	999.0	20.4	22.9	19.0	0.0	88.0	23.3	27.6	20.0	0.0	86.4
7	19.9	24.6	11.2	1.5	84.3	17.0	19.2	15.9	9.0	98.9	20.8	25.2	17.0	0.0	87.4
8	20.5	23.6	16.0	1.5	88.5	16.9	18.8	15.5	0.0	94.2	20.8	26.0	15.8	4.0	92.5
9	19.8	24.3	14.5	0.0	95.2	18.3	23.1	14.3	0.0	95.8	17.9	20.7	16.2	9.5	99.3
10	23.4	29.4	18.8	0.0	78.9	21.6	26.3	15.5	0.0	73.0	17.1	20.0	15.5	0.0	91.6
11	22.4	26.6	19.4	6.5	89.0	21.7	24.7	19.3	5.5	87.8	17.8	22.7	12.7	0.0	72.1
12	22.2	26.4	19.4	43.5	99.2	20.8	24.0	18.8	0.0	94.6	17.7	23.2	12.0	0.0	80.3
13	20.3	22.1	17.9	8.5	999.0	19.1	20.3	18.3	0.0	96.2	18.7	21.0	16.4	4.0	96.5
14	19.4	22.9	15.8	0.5	97.7	19.1	21.6	17.8	0.0	89.1	20.4	24.2	17.1	33.5	98.3
15	20.1	23.7	15.0	21.0	91.4	19.1	22.9	15.2	0.0	86.4	16.7	14.6	15.7	14.0	99.6
16	21.2	22.1	20.7	29.0	97.4	19.1	25.6	13.2	0.0	85.6	17.1	21.7	12.6	0.0	92.9
17	21.8	25.3	18.6	11.5	97.1	20.4	28.0	13.1	0.0	91.2	16.6	21.2	12.3	0.0	84.9
18	18.7	21.2	16.1	17.0	999.0	22.4	28.6	15.0	0.0	81.2	18.1	20.2	14.8	4.5	95.0
19	20.1	25.7	14.8	0.0	95.1	23.8	29.9	17.2	0.0	80.6	17.8	18.3	17.1	20.5	100.0
20	22.9	27.4	18.5	24.5	90.4	22.2	25.3	19.4	0.0	83.7	17.4	21.2	12.7	0.0	86.4
21	22.2	27.5	17.4	15.5	86.8	23.2	24.7	22.0	0.5	90.8	16.6	22.4	11.2	0.0	86.9
22	23.7	28.0	20.2	0.0	87.0	24.4	27.8	21.5	0.0	87.4	16.1	19.5	14.2	0.0	88.1
23	25.4	30.5	20.7	0.0	86.8	24.1	27.9	20.5	0.0	83.8	14.4	16.9	11.2	0.0	92.6
24	24.7	29.1	20.7	0.0	84.5	24.2	29.2	20.6	0.0	80.6	15.1	19.9	11.0	0.0	85.5
25	24.2	29.3	20.0	0.0	69.9	20.8	22.0	20.0	12.0	98.1	15.6	18.4	12.0	0.0	93.5
26	23.5	27.1	19.5	2.0	89.0	19.0	20.0	17.6	3.0	99.3	17.6	20.5	14.7	1.0	85.1
27	22.9	26.4	19.7	46.5	98.1	18.0	20.3	15.9	0.0	91.0	20.4	23.3	17.9	26.0	96.7
28	22.1	25.0	20.9	10.5	98.7	18.9	22.4	14.9	0.0	90.8	16.5	20.4	12.2	1.0	89.4
29	23.2	25.2	19.8	0.0	94.5	21.8	26.3	18.3	0.0	88.9	14.7	20.0	10.4	0.0	92.8
30	24.8	26.6	23.2	3.0	95.1	22.8	24.6	21.6	26.5	89.2	14.6	17.5	12.6	12.5	98.8
31	25.1	28.7	22.0	2.0	92.9	20.4	22.2	19.2	22.5	98.5					
T	21.5	30.5	11.2	308.5		20.8	29.9	13.1	104.0		18.2	27.7	10.4	131.0	

	10					11					12				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	16.8	18.8	16.0	58.5	97.8	8.9	10.7	6.9	0.0	87.9	7.1	9.6	3.8	0.0	999.0
2	15.2	15.9	14.0	30.0	999.0	8.0	14.3	1.8	0.0	69.2	4.6	7.1	0.3	7.0	87.3
3	13.9	21.1	7.0	0.0	94.0	7.6	15.3	-0.3	0.0	96.8	3.7	11.1	-1.4	0.0	999.0
4	14.6	21.5	5.1	0.0	60.7	7.2	11.3	3.4	0.5	86.5	2.9	9.5	-2.0	0.0	999.0
5	12.7	15.0	8.7	4.5	90.4	4.9	7.5	0.9	1.5	89.6	2.0	10.1	-4.0	0.0	94.1
6	13.7	17.5	9.1	22.5	92.6	3.9	10.5	-1.4	0.0	69.3	6.9	12.2	1.2	0.0	999.0
7	13.3	14.6	11.7	19.0	91.9	11.5	15.5	7.2	0.0	74.0	5.0	11.8	0.4	0.0	999.0
8	14.7	16.0	13.6	0.0	88.2	12.3	14.2	8.3	39.5	89.9	4.9	9.5	-0.2	11.5	87.8
9	14.8	15.6	14.0	8.0	94.3	5.6	9.4	-1.2	1.0	68.2	0.4	2.0	-0.1	17.5	100.0
10	14.2	14.7	13.3	10.0	96.7	4.4	10.8	-1.3	0.0	76.6	1.6	4.4	-0.6	19.0	999.0
11	14.9	15.5	14.5	24.5	999.0	3.6	6.9	0.3	0.0	91.4	6.0	8.7	1.6	1.0	88.8
12	15.6	16.0	15.0	40.0	999.0	3.4	7.8	-0.1	0.5	71.7	-1.7	0.7	-2.7	0.0	84.9
13	13.7	15.2	11.4	101.0	999.0	4.6	9.8	1.4	0.0	67.0	-1.4	3.2	-4.4	0.5	86.3
14	11.9	15.6	9.7	21.5	95.3	4.2	8.8	0.4	0.0	58.9	-1.5	3.9	-4.7	3.0	97.1
15	7.8	10.8	4.8	23.5	90.7	4.2	7.1	1.9	1.5	89.0	-2.1	2.9	-5.9	0.0	999.0
16	8.7	12.3	3.1	0.0	89.6	3.7	10.3	-1.3	0.5	90.8	-0.9	6.7	-6.5	0.0	98.8
17	12.7	15.0	8.3	17.0	90.2	4.0	11.4	-1.4	0.0	89.4	7.6	11.5	0.4	0.0	81.9
18	8.4	15.0	3.5	0.0	93.7	3.3	11.7	-2.4	0.0	95.4	5.5	10.1	1.4	41.5	999.0
19	8.3	14.4	2.2	0.0	77.2	5.4	11.0	-1.5	0.0	62.8	0.8	1.6	0.3	6.5	99.1
20	6.0	12.6	-0.3	0.0	71.3	4.2	6.9	3.2	20.0	86.5	0.1	3.7	-4.2	1.0	86.6
21	5.7	12.7	-1.0	0.0	63.5	2.8	7.1	-3.2	3.0	82.0	0.4	9.0	-5.1	1.0	999.0
22	8.0	13.8	1.5	0.0	74.1	2.8	12.5	-4.4	0.0	94.1	2.4	11.6	-3.5	0.0	999.0
23	7.7	12.7	0.1	0.0	64.3	9.1	12.7	1.8	5.0	76.1	8.1	9.6	3.8	4.0	87.4
24	9.0	16.3	-0.8	0.0	88.0	4.7	8.7	0.3	36.0	99.2	7.2	10.7	3.9	8.0	999.0
25	10.3	15.8	3.0	25.5	95.1	0.1	1.8	-2.3	15.0	94.8	2.3	5.1	0.9	6.5	999.0
26	10.4	15.4	1.0	1.0	999.0	1.3	7.3	-2.5	9.5	999.0	1.2	2.2	-0.3	10.0	999.0
27	14.4	16.4	11.6	7.5	97.1	7.3	12.1	-0.5	16.5	999.0	0.4	3.9	-0.9	19.5	999.0
28	9.7	11.4	7.4	1.0	98.2	12.2	14.2	9.2	70.0	999.0	0.7	3.4	-2.9	4.5	96.4
29	9.1	13.1	6.5	0.0	77.7	7.4	8.7	2.7	12.0	999.0	-3.4	-2.4	-4.4	0.0	96.2
30	9.8	13.8	6.6	0.0	94.1	6.4	12.0	2.3	0.0	999.0	-2.6	-1.6	-4.2	0.0	97.1
31	8.5	10.5	7.1	1.0	86.6						-1.2	2.9	-3.5	20.0	91.7
T	11.4	21.5	-1.0	416.0		5.6	15.5	-4.4	232.0		2.2	12.2	-6.5	182.0	

表-2-1 1992年1月～6月の観測データ

	1					2					3				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	0.7	4.6	-1.2	0.0	95.6	-3.3	-1.6	-5.0	18.0	999.0	2.6	4.7	1.4	5.0	999.0
2	0.7	5.2	-2.1	0.0	999.0	-2.6	-0.8	-4.4	15.0	93.0	-0.2	1.4	-1.2	0.0	92.1
3	0.4	3.6	-3.0	0.0	999.0	3.0	7.9	-3.9	8.5	96.9	-1.3	-0.5	-1.9	0.0	82.0
4	-0.2	0.5	-1.1	18.5	99.9	1.3	5.3	-1.0	40.5	999.0	-0.7	2.6	-2.9	0.0	73.3
5	-0.4	2.9	-4.5	5.5	99.3	-2.2	-1.0	-5.3	2.0	90.2	1.9	4.7	-1.4	17.0	97.2
6	0.3	1.4	-1.0	14.5	999.0	-2.1	4.1	-7.9	2.0	92.6	0.0	2.7	-1.7	40.5	999.0
7	2.1	5.6	0.5	1.5	999.0	-0.9	1.2	-3.8	1.5	74.3	-2.6	0.5	-8.7	17.5	999.0
8	1.1	3.5	-0.7	1.5	999.0	-2.2	0.8	-3.6	15.5	86.8	-2.5	5.1	-10.6	2.0	999.0
9	1.8	5.2	-0.7	1.5	999.0	-3.5	-0.6	-10.3	17.0	90.1	0.8	7.1	-5.1	0.0	999.0
10	-0.2	2.1	-1.8	34.0	999.0	-4.2	3.1	-13.5	0.5	79.0	2.5	5.5	0.7	0.0	999.0
11	-1.0	3.0	-3.9	1.5	999.0	-3.4	-1.5	-9.5	4.5	85.1	1.6	5.9	-3.1	0.0	93.6
12	-0.2	5.9	-3.5	0.0	999.0	-4.2	4.7	-13.8	1.0	88.2	1.7	11.2	-5.1	0.0	94.2
13	1.0	5.9	-4.1	0.0	999.0	-0.4	5.4	-5.9	0.0	94.4	2.6	11.9	-3.7	0.0	92.8
14	-1.4	1.6	-4.0	23.5	999.0	-2.4	0.4	-8.1	9.0	86.6	4.3	14.1	-4.2	0.0	93.6
15	-3.7	-1.5	-9.5	0.0	93.5	-0.7	2.8	-7.0	1.0	89.7	5.5	9.3	3.7	0.5	999.0
16	-5.5	2.5	-14.6	15.5	92.8	-0.5	2.9	-3.8	14.5	87.8	2.3	3.9	-0.1	9.5	999.0
17	-0.3	2.7	-2.7	0.0	90.8	-2.7	-0.1	-7.1	6.0	95.1	-0.1	1.3	-1.5	0.0	95.1
18	-2.6	0.1	-4.4	0.0	73.2	-1.7	4.8	-9.1	0.5	73.1	1.8	4.7	0.5	31.0	999.0
19	-2.9	-2.0	-4.0	17.5	90.6	-2.1	-0.8	-3.1	19.5	999.0	1.4	4.7	-1.6	1.5	999.0
20	-2.0	-0.3	-4.6	9.0	88.2	-2.4	-0.7	-4.4	17.0	96.5	2.1	6.8	-2.0	0.5	78.0
21	-3.4	3.9	-10.7	1.0	94.7	-4.1	-3.1	-6.4	33.0	98.6	0.2	2.4	-0.9	47.0	999.0
22	-0.2	3.9	-4.1	0.0	92.3	-3.5	-2.4	-5.4	10.5	97.6	-1.3	1.2	-5.1	2.0	78.5
23	-1.2	2.5	-3.1	19.0	88.1	-2.3	2.0	-10.4	8.0	86.3	1.6	5.5	-5.6	2.5	72.2
24	-2.8	0.9	-6.8	16.5	91.5	-1.8	-0.1	-2.9	23.5	96.7	2.6	4.0	1.6	12.5	999.0
25	-1.5	4.4	-8.3	0.0	99.0	-3.0	-2.3	-3.7	17.0	88.7	2.9	5.5	0.8	0.5	999.0
26	-1.1	3.1	-5.4	0.0	100.0	-2.5	0.6	-5.7	6.0	74.1	2.9	4.3	0.9	1.5	999.0
27	-0.7	5.0	-6.6	0.0	98.9	0.2	5.5	-4.2	0.0	81.7	1.6	3.6	-0.1	2.5	96.1
28	1.5	7.2	-2.0	0.0	81.0	0.5	7.6	-7.2	0.0	92.8	4.8	8.5	-0.2	3.5	999.0
29	2.3	5.0	0.7	0.0	86.0	4.6	7.5	2.0	1.5	999.0	7.9	9.3	5.2	29.5	999.0
30	0.7	2.1	-1.3	3.0	999.0						4.9	6.6	2.9	29.0	999.0
31	0.0	2.3	-1.5	10.5	999.0						6.8	13.6	2.2	0.0	88.4
T	-0.6	7.2	-14.6	194.0		-1.7	7.9	-13.8	293.0		1.9	14.1	-10.6	255.5	

	4					5					6				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	8.3	9.5	6.2	1.5	96.9	5.4	10.7	-0.9	10.5	99.7	12.8	19.4	4.9	0.0	999.0
2	6.2	7.3	4.1	6.5	999.0	7.7	14.3	-0.6	14.0	56.8	12.8	24.1	-2.0	0.0	56.1
3	8.4	14.1	4.2	0.5	999.0	11.0	17.8	6.0	0.0	70.3	15.4	26.1	3.8	0.0	46.1
4	9.5	11.2	7.4	0.0	85.4	9.8	14.0	5.8	0.0	57.9	16.1	20.6	9.5	0.0	88.4
5	6.7	7.2	6.3	7.0	999.0	6.8	11.8	2.5	0.0	74.3	17.0	21.1	13.2	0.0	83.8
6	7.2	11.4	4.9	0.5	999.0	9.9	16.6	3.3	0.0	60.7	18.7	24.6	10.3	0.0	80.6
7	5.5	7.1	4.2	0.0	999.0	11.5	14.2	9.3	2.0	99.5	18.2	19.9	16.1	28.0	80.6
8	11.0	17.0	2.9	0.0	86.5	16.3	17.6	14.5	15.0	93.6	14.0	17.6	11.7	10.5	999.0
9	11.3	15.5	6.8	0.0	82.8	13.3	17.3	7.8	12.0	999.0	13.1	19.8	8.0	0.0	85.3
10	11.1	12.7	9.5	16.5	999.0	7.6	11.1	4.1	0.0	91.6	15.3	21.8	5.8	0.0	42.5
11	5.7	12.3	2.4	1.5	999.0	10.0	16.1	2.4	0.0	57.6	17.0	22.5	12.1	0.0	73.9
12	2.1	7.0	-0.5	2.0	99.5	13.0	18.9	5.8	0.0	40.1	13.8	19.0	8.4	0.0	75.6
13	1.1	2.8	0.2	24.5	999.0	13.5	16.1	10.2	1.5	94.0	14.5	19.8	8.5	0.0	97.2
14	1.6	5.8	-1.6	7.0	999.0	13.2	17.7	9.2	14.0	98.3	16.6	22.2	12.3	0.0	77.2
15	6.1	12.9	-3.0	30.0	61.8	12.2	19.0	8.1	40.5	95.0	15.5	20.4	9.0	2.0	999.0
16	5.1	9.3	2.2	1.0	71.4	12.7	17.9	10.4	1.5	999.0	13.1	19.9	6.8	0.0	96.8
17	4.9	9.5	1.2	1.5	75.1	12.3	15.3	10.2	0.0	95.7	14.9	18.7	7.8	0.0	87.9
18	11.8	16.4	3.4	0.0	71.6	11.9	13.2	10.7	18.5	99.5	14.9	21.6	10.0	8.5	999.0
19	7.3	13.3	-1.0	26.0	999.0	10.8	14.0	3.1	0.0	99.9	13.9	18.4	10.0	0.5	98.8
20	6.0	13.2	-0.5	0.0	56.8	11.2	20.1	1.6	0.0	98.0	12.8	14.8	11.7	0.5	999.0
21	11.1	20.2	-1.7	0.0	23.8	13.3	23.1	4.3	0.0	68.4	11.9	13.8	10.9	8.0	999.0
22	9.6	13.8	2.3	21.5	999.0	13.2	22.6	7.3	2.5	63.1	13.5	17.4	10.2	0.0	999.0
23	9.4	19.0	-0.6	0.0	44.0	9.9	13.6	7.3	8.0	94.1	13.5	14.7	12.0	68.5	999.0
24	11.9	14.5	6.6	8.0	68.4	11.6	16.7	5.6	0.5	80.5	13.1	14.0	12.5	43.0	999.0
25	6.6	11.7	-0.9	0.5	62.7	7.9	11.9	3.8	0.0	93.8	13.0	16.6	8.5	1.0	999.0
26	8.1	19.2	-2.8	0.0	38.3	9.3	15.3	1.5	0.0	76.4	13.5	19.6	5.9	0.0	999.0
27	12.8	21.8	3.0	0.0	57.1	9.8	16.0	1.8	1.0	54.0	14.7	18.3	9.3	0.0	97.8
28	13.9	20.7	7.6	0.0	61.6	9.9	11.4	8.8	0.0	999.0	16.7	21.8	12.2	0.0	63.0
29	8.5	12.9	3.2	0.0	95.7	12.8	19.3	6.1	0.0	52.3	16.7	21.6	10.3	0.0	91.6
30	7.1	11.0	3.9	48.0	999.0	12.3	14.2	10.6	5.0	999.0	15.0	16.3	14.0	57.0	999.0
31						12.1	14.5	10.0	0.5	999.0					
T	7.9	21.8	-3.0	204.0		11.0	23.1	-0.9	147.0		14.7	26.1	2.0	227.5	

TOTAL TP=9.7 MA=29.6 MI=-14.6 RN=2651.0

表-2-2 1992年7月~12月の観測データ

	7					8					9				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	16.1	19.3	14.1	11.5	999.0	21.9	24.7	19.2	1.5	999.0	23.0	26.6	19.6	0.0	81.6
2	17.7	22.4	13.4	1.5	999.0	18.7	21.7	16.9	0.0	999.0	22.9	27.1	20.6	0.0	89.8
3	18.6	22.2	14.3	0.0	999.0	18.1	19.2	17.0	0.0	999.0	23.0	26.4	19.1	0.0	93.0
4	18.7	24.2	12.8	0.0	999.0	19.6	22.5	17.8	0.5	999.0	22.5	27.3	18.8	13.0	999.0
5	17.5	19.6	16.0	3.5	999.0	21.8	27.1	19.2	0.0	97.0	19.0	20.8	16.7	0.0	999.0
6	17.2	18.8	16.3	0.0	999.0	23.0	27.4	17.6	0.0	89.6	17.1	20.9	12.2	0.0	99.6
7	18.7	21.8	16.2	18.0	999.0	23.6	27.4	21.5	0.0	96.7	19.6	24.9	13.0	0.0	999.0
8	19.8	25.0	14.3	0.0	999.0	22.9	25.1	21.2	34.0	90.3	20.8	25.2	17.3	0.0	999.0
9	17.2	21.7	12.3	0.0	999.0	19.8	21.6	18.7	24.0	99.0	21.2	24.8	18.1	0.0	98.8
10	17.5	24.3	10.7	14.5	96.5	19.9	24.4	16.7	0.0	999.0	17.8	20.5	16.5	13.0	999.0
11	19.2	24.3	16.7	32.5	999.0	21.0	25.0	16.7	2.0	96.7	15.5	17.5	11.4	21.5	999.0
12	19.6	22.7	16.5	4.5	999.0	21.9	24.3	18.8	0.5	98.7	13.6	19.2	8.8	0.0	999.0
13	19.1	24.1	15.4	41.5	999.0	21.4	22.6	20.5	45.0	999.0	17.1	22.3	11.2	0.0	100.0
14	18.4	21.0	16.4	11.5	999.0	23.5	27.1	21.9	0.0	93.9	17.9	19.0	17.1	4.5	96.1
15	19.0	23.0	16.1	20.5	999.0	23.4	25.9	20.6	0.0	93.5	19.1	22.6	16.3	0.0	97.2
16	18.0	20.1	16.0	19.5	999.0	23.2	27.9	18.5	0.0	94.24	18.3	22.8	15.2	0.0	98.1
17	18.9	21.2	16.4	20.0	999.0	23.0	27.2	17.1	0.0	93.0	16.9	20.3	14.4	0.0	97.5
18	20.5	24.3	16.9	12.5	999.0	21.5	22.8	20.6	72.0	999.0	16.8	22.8	12.1	0.0	93.7
19	19.6	24.5	16.1	0.0	999.0	21.5	22.2	20.9	93.5	999.0	17.6	22.2	14.8	1.5	96.4
20	21.4	28.4	15.5	0.0	999.0	21.8	24.2	19.6	8.0	999.0	14.3	17.2	12.1	0.0	85.3
21	23.0	28.9	17.6	0.0	999.0	22.1	27.1	17.7	23.0	98.3	12.4	17.4	6.5	0.0	79.1
22	23.1	28.6	17.4	0.0	999.0	22.6	25.5	20.3	0.5	97.9	14.4	19.8	5.4	0.0	89.6
23	22.3	27.1	17.6	0.5	999.0	22.6	26.2	18.4	0.0	93.4	17.5	20.1	15.2	2.5	82.7
24	20.9	25.0	14.1	0.0	999.0	23.0	26.7	21.6	7.5	999.0	18.3	18.9	17.6	0.5	96.6
25	20.2	28.1	10.3	0.0	99.3	22.2	23.3	21.3	0.5	999.0	18.8	21.4	16.0	58.0	84.7
26	22.6	27.4	17.4	0.0	999.0	22.4	26.3	17.9	0.0	97.8	14.3	16.0	11.5	6.0	99.4
27	22.7	29.6	17.9	0.0	999.0	21.8	27.5	16.5	0.0	99.5	11.2	14.2	7.7	0.5	76.0
28	22.1	28.3	15.7	0.0	999.0	21.8	27.5	16.6	0.0	999.0	10.3	14.5	5.7	0.0	71.0
29	22.8	28.4	18.0	0.0	999.0	21.9	28.6	15.2	0.0	91.1	14.6	15.9	13.2	60.5	97.3
30	22.8	29.2	16.9	0.0	999.0	23.0	26.5	20.4	0.0	88.7	13.7	18.8	7.2	0.5	999.0
31	23.2	28.3	19.0	0.0	999.0	22.6	25.3	20.5	0.0	90.1					
T	19.9	29.6	10.3	212.0		21.8	28.6	15.2	312.5		17.3	27.3	5.4	182.0	

	10					11					12				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	15.0	20.8	7.4	6.5	999.0	5.0	9.2	2.2	26.0	999.0	10.7	12.3	8.5	14.0	93.0
2	16.3	21.8	10.4	0.0	999.0	2.6	6.1	-2.3	0.5	999.0	4.6	8.7	2.4	12.5	94.7
3	15.4	23.5	8.5	0.0	999.0	7.8	11.6	-2.7	0.5	999.0	1.7	4.7	-3.0	0.0	79.5
4	14.9	19.0	12.0	10.5	999.0	8.7	14.1	2.4	0.0	999.0	3.4	5.8	-3.0	4.5	92.6
5	10.4	11.6	8.4	8.0	999.0	9.9	16.7	1.3	0.0	999.0	2.1	7.0	-3.1	0.0	76.8
6	8.8	13.5	2.7	8.0	999.0	12.9	14.0	11.5	11.5	999.0	6.2	13.5	-3.2	0.0	93.3
7	9.0	15.2	0.9	0.0	999.0	10.3	11.6	9.0	0.5	999.0	12.4	14.3	10.7	4.0	92.3
8	10.8	11.6	9.8	26.0	999.0	9.3	11.1	7.2	13.0	999.0	10.3	14.4	7.8	32.5	94.7
9	11.6	14.6	9.5	20.0	999.0	10.9	13.8	7.0	10.5	93.5	7.1	9.5	4.1	0.5	94.8
10	11.2	12.6	9.6	1.0	999.0	8.1	10.8	4.7	4.0	92.8	7.9	12.5	4.1	18.0	91.9
11	12.5	16.0	7.5	0.0	999.0	6.1	10.7	2.9	0.0	75.7	2.2	6.9	-0.6	4.5	71.1
12	13.3	18.1	8.4	0.5	999.0	7.1	12.6	2.1	0.0	85.2	1.2	4.4	-0.7	1.0	80.6
13	12.9	16.5	7.8	0.0	999.0	7.3	12.2	1.7	0.0	93.8	4.3	8.2	-0.4	2.0	68.4
14	14.5	15.6	12.9	17.5	999.0	6.6	14.4	0.8	0.0	93.4	0.7	3.1	-1.7	0.0	78.4
15	13.9	15.3	12.2	15.5	999.0	8.0	15.6	0.1	0.0	94.6	-1.5	0.7	-3.6	0.0	89.9
16	11.4	13.8	8.2	0.0	999.0	6.9	9.2	3.9	0.0	89.6	-0.6	5.0	-4.1	2.5	87.3
17	11.6	15.9	7.9	0.0	999.0	4.7	11.6	-1.5	0.0	92.7	0.5	4.5	-4.6	5.5	92.3
18	12.6	18.2	8.1	0.0	999.0	2.7	11.9	-2.9	0.0	92.0	0.8	1.2	0.0	28.5	91.8
19	13.1	17.1	9.8	0.5	999.0	9.7	16.5	-1.9	0.0	93.0	-0.1	4.1	-2.9	1.5	92.8
20	11.7	14.3	9.9	29.0	999.0	9.9	15.4	6.5	50.5	99.0	1.3	2.9	-0.1	0.5	94.2
21	10.5	12.2	7.3	36.5	999.0	3.3	6.5	0.8	27.0	95.0	3.7	8.2	0.1	1.5	94.9
22	8.8	15.4	3.9	0.0	999.0	2.9	9.8	0.3	0.0	99.0	3.4	7.7	0.4	0.0	94.8
23	13.4	15.3	11.0	0.5	999.0	6.0	12.5	1.4	0.0	55.0	0.5	5.1	-3.0	0.0	85.3
24	11.5	14.1	6.5	15.0	999.0	4.2	11.6	-0.8	0.0	100.0	-2.8	-1.9	-3.4	16.5	87.2
25	7.6	11.8	4.2	0.0	999.0	4.9	12.4	-1.7	0.0	100.0	-1.4	-0.3	-3.2	27.0	90.3
26	8.1	10.8	5.3	20.0	999.0	0.8	1.8	-0.1	2.5	99.0	0.3	4.4	-2.2	.5	92.2
27	8.0	11.2	3.9	1.5	999.0	0.0	1.3	-2.2	0.0	90.6	1.8	5.9	-2.5	0.5	93.9
28	6.6	14.6	1.5	0.0	999.0	0.9	6.4	-3.6	16.0	88.5	3.9	5.4	2.7	7.5	94.6
29	9.3	15.3	4.1	0.0	999.0	2.5	6.2	-2.8	9.5	93.1	3.1	5.1	-0.1	31.5	95.9
30	10.1	15.8	5.4	1.5	999.0	7.7	13.4	2.0	0.0	93.8	1.3	4.8	-1.2	0.5	95.5
31	7.8	13.7	3.5	0.0	999.0						0.9	1.5	0.4	14.0	94.2
T	11.4	23.5	0.9	218.0		10.4	16.7	-3.6	172.0		2.9	14.4	-4.6	233.5	

表-3-1 1993年1月～6月の観測データ

	1					2					3				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	0.5	5.2	-3.3	0.0	88.9	-1.5	1.6	-3.3	32.0	91.7	-0.9	1.3	-4.2	0.0	73.1
2	1.6	8.1	-3.3	0.0	93.8	-3.3	-2.6	-4.1	1.5	91.9	-2.7	-0.8	-4.5	12.0	90.2
3	3.0	9.0	-3.4	0.0	93.3	-0.3	3.0	-3.7	10.5	90.5	-0.1	3.6	-3.5	0.0	70.7
4	1.3	4.1	-0.1	12.0	93.0	1.8	4.7	0.5	0.0	91.9	-0.5	5.2	-5.7	0.0	94.2
5	-0.1	1.3	-1.5	18.1	92.1	1.0	5.5	-3.0	0.0	93.3	1.3	10.5	-6.8	0.0	77.4
6	0.4	3.8	-4.9	1.5	92.2	7.2	12.6	2.2	0.0	62.9	4.1	10.6	-2.6	0.0	90.6
7	3.9	5.3	3.1	35.5	94.0	5.2	10.9	0.3	17.5	93.7	4.3	8.1	0.4	10.0	95.4
8	2.0	4.2	0.4	19.0	94.4	-2.2	-0.5	-3.1	19.5	92.4	-0.6	0.6	-1.2	19.5	89.1
9	1.2	4.9	-2.3	0.0	90.7	-1.2	1.2	-3.4	21.5	92.1	-0.2	2.2	-3.9	1.5	92.7
10	3.9	6.1	0.3	19.0	94.8	-0.7	0.1	-2.5	23.5	92.9	0.0	4.5	-4.9	1.0	90.1
11	1.7	4.7	-0.5	0.0	95.2	-1.0	3.2	-8.8	0.0	93.0	1.1	4.4	-2.6	0.5	95.2
12	1.1	4.0	-0.8	0.0	81.6	-0.3	1.8	-3.2	1.0	91.3	1.1	3.8	-1.0	1.0	58.1
13	1.1	4.7	-3.4	0.0	93.2	0.9	5.6	-1.1	4.0	92.6	-0.2	1.0	-1.2	1.0	68.5
14	3.1	4.2	1.9	13.0	94.4	-2.6	1.0	-10.7	25.0	93.0	1.0	4.7	-2.8	1.0	72.9
15	4.7	5.5	4.0	11.5	96.4	-2.8	4.8	-13.2	1.5	91.2	0.4	1.6	-1.8	18.5	89.6
16	4.0	6.5	-0.8	1.0	92.5	2.4	6.6	-2.7	0.0	94.2	-1.9	0.6	-2.9	4.5	70.7
17	-0.1	2.0	-2.9	37.0	93.3	5.5	8.2	2.7	26.0	94.5	-1.7	-0.6	-2.9	9.5	92.7
18	-0.8	3.2	-3.7	1.0	91.9	1.6	2.5	0.6	19.0	94.7	0.8	2.9	-1.2	2.0	88.9
19	-2.2	1.4	-5.1	1.5	75.5	-0.2	0.8	-1.1	16.5	94.5	0.2	1.9	-0.8	13.0	94.3
20	-3.2	1.3	-9.4	5.5	89.7	0.1	3.7	-3.5	0.5	80.1	-0.4	2.1	-3.4	8.5	92.2
21	-1.4	1.2	-2.8	16.5	91.3	5.6	9.4	-2.7	5.5	77.1	-0.4	5.5	-5.4	1.0	92.6
22	-1.4	0.6	-5.4	5.0	90.7	3.9	7.6	1.9	6.5	96.4	1.6	9.0	-3.8	0.0	67.3
23	-1.9	4.8	-10.3	0.5	90.0	-1.6	0.9	-3.2	6.5	73.8	2.5	12.0	-5.4	0.0	93.7
24	1.1	3.6	-0.3	1.5	93.5	-2.5	-2.0	-2.8	3.5	93.9	6.6	13.6	2.9	5.5	95.6
25	1.6	4.1	0.4	3.0	94.4	-2.1	-0.5	-3.0	3.0	94.2	3.5	6.9	-0.8	8.5	98.3
26	1.2	3.8	-3.1	3.5	94.7	-1.6	1.1	-6.6	19.0	94.0	3.1	8.1	-0.7	0.0	97.5
27	0.0	4.7	-3.8	2.0	94.2	-1.8	4.9	-11.7	6.0	91.8	4.1	10.2	0.4	0.0	97.3
28	-4.0	-2.9	-5.1	24.5	89.5	2.4	5.6	-0.3	6.5	95.3	3.9	8.1	1.1	12.0	90.5
29	-2.1	0.2	-4.0	13.0	91.6						-1.0	2.8	-3.2	17.5	94.5
30	-0.4	2.6	-3.8	0.0	82.3						1.5	8.8	-7.5	3.5	87.4
31	1.1	4.3	-0.8	0.0	77.8						7.6	11.1	2.0	0.0	73.6
T	0.7	9.0	-10.3	245.0		0.4	12.6	-13.2	276.0		1.2	13.6	-7.5	151.5	

	4					5					6				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	6.1	9.1	3.3	0.0	96.7	7.1	9.4	5.5	0.5	98.6	15.5	24.1	6.0	0.0	82.9
2	4.9	11.6	-0.3	0.0	92.7	8.8	10.2	7.2	33.5	91.4	13.8	14.4	13.1	6.0	82.7
3	6.1	18.0	-1.0	0.0	95.4	8.8	10.8	6.3	6.5	98.7	13.0	14.8	10.9	6.5	79.2
4	4.1	6.9	0.9	0.0	96.9	8.3	13.0	3.9	0.0	82.0	11.3	12.5	10.1	4.5	98.4
5	2.1	3.4	0.9	0.0	92.7	11.5	16.6	6.3	0.0	77.5	10.3	11.4	9.4	9.0	999.0
6	2.0	6.0	-1.3	0.0	74.1	11.1	16.2	5.5	0.0	85.4	9.8	11.5	8.8	4.0	999.0
7	2.1	9.2	-2.4	0.0	75.2	9.8	17.8	2.8	0.0	82.1	13.6	21.8	5.5	0.0	95.2
8	1.0	3.7	-0.8	0.5	88.9	11.4	16.2	3.2	0.0	84.9	14.3	19.6	9.1	0.0	96.5
9	0.8	4.1	-2.7	0.0	95.1	12.8	16.0	10.5	1.0	64.1	13.3	18.8	7.8	4.5	97.3
10	0.9	4.5	-3.3	5.0	95.7	10.7	15.1	6.8	36.0	97.2	13.8	21.5	5.5	1.5	85.1
11	1.2	7.3	-4.9	0.5	71.1	12.0	19.5	7.3	0.0	87.7	12.4	17.0	5.9	0.0	999.0
12	1.6	4.5	-1.4	8.5	96.3	15.3	22.8	7.5	0.0	51.7	14.6	22.9	2.6	0.0	67.9
13	3.2	9.2	-3.7	0.0	84.4	19.6	23.4	15.6	0.0	88.1	17.2	18.3	15.5	6.5	91.4
14	4.8	11.6	-1.4	0.0	75.4	9.3	19.4	6.2	27.0	98.3	19.4	22.7	17.1	16.5	999.0
15	4.9	14.1	-2.4	0.0	55.2	8.4	12.2	5.5	0.0	91.1	21.1	23.1	18.3	4.5	999.0
16	5.8	15.4	-0.6	0.0	89.0	9.2	16.7	0.6	0.0	78.0	19.0	22.8	15.6	0.0	999.0
17	7.2	15.0	0.7	0.0	70.4	12.2	15.1	10.4	0.5	73.4	19.2	25.1	13.8	0.0	85.3
18	8.5	19.0	0.2	0.0	59.8	12.1	15.8	8.2	5.0	97.1	19.5	23.9	12.5	0.0	95.2
19	9.8	18.2	2.9	0.0	97.8	13.1	21.3	5.3	0.0	61.3	17.9	19.1	15.4	38.5	999.0
20	10.4	21.3	1.8	0.0	94.4	12.8	21.3	3.6	0.0	50.9	16.8	18.9	15.4	0.0	999.0
21	11.9	19.6	2.0	0.0	88.9	13.0	20.3	7.2	0.0	68.2	15.4	17.5	13.0	3.5	999.0
22	11.4	12.1	9.3	20.5	95.6	12.6	14.0	11.4	10.5	89.1	18.1	24.6	11.6	1.0	92.7
23	14.9	21.4	8.0	0.0	95.7	11.0	15.0	4.4	3.0	999.0	16.0	17.0	15.1	50.5	999.0
24	17.3	18.0	16.6	4.0	85.7	11.0	18.0	3.4	0.0	999.0	14.2	16.2	10.3	6.5	999.0
25	7.2	16.9	0.6	8.5	92.2	14.4	21.7	7.9	0.0	60.8	16.8	21.9	10.0	1.0	999.0
26	7.9	14.5	-0.8	0.0	84.8	11.6	17.0	4.2	0.0	90.8	19.0	20.8	17.4	11.0	999.0
27	12.2	16.8	6.8	0.0	71.0	9.5	17.1	1.5	0.0	84.3	18.5	22.4	15.3	0.5	99.7
28	11.5	18.8	5.2	10.5	95.5	11.5	22.4	0.3	0.0	44.4	17.8	20.5	15.9	1.5	999.0
29	9.3	12.6	8.3	19.0	99.8	15.3	24.0	4.3	0.0	74.8	18.7	21.0	15.9	91.5	999.0
30	9.6	12.6	6.4	8.0	999.0	13.5	16.5	10.2	17.5	97.7	17.0	19.0	15.3	32.5	999.0
31						12.9	18.1	7.1	0.0	92.7					
T	6.7	21.4	-4.9	85.0		11.6	24.0	0.3	141.0		15.9	25.1	2.6	301.5	

TOTAL TP=8.9 MA=27.5 MI=-13.2 RN=2747.0

表-3-2 1993年7月~12月の観測データ

	7					8					9				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	15.9	17.8	14.6	0.5	999.0	21.1	23.3	19.6	0.5	96.5	20.2	24.5	17.6	0.0	90.5
2	17.4	17.8	17.1	47.5	999.0	20.2	22.6	18.3	9.0	93.0	18.6	22.5	15.8	0.0	91.6
3	17.2	18.7	15.7	25.0	999.0	19.1	21.0	17.2	33.0	98.5	19.1	21.1	16.1	10.5	96.8
4	17.4	20.6	14.0	29.5	999.0	18.0	19.8	17.1	1.0	999.0	18.3	22.0	14.0	49.0	92.1
5	16.5	17.5	16.0	42.5	999.0	19.8	22.4	18.7	0.0	95.9	14.6	18.5	9.3	0.0	90.7
6	17.7	20.5	15.6	3.0	999.0	19.9	22.9	18.5	0.0	88.2	14.7	20.4	7.9	0.0	97.9
7	17.6	19.8	15.2	0.5	999.0	19.6	22.0	17.5	0.0	78.9	15.9	18.3	15.1	18.5	97.5
8	19.5	21.7	17.2	0.0	999.0	20.1	22.4	18.6	1.5	96.9	15.9	16.6	15.1	51.5	99.9
9	21.4	24.3	19.7	0.0	999.0	20.5	22.8	19.3	0.5	87.5	16.6	17.5	16.1	26.0	999.0
10	19.9	22.3	18.3	8.5	999.0	20.7	22.2	19.5	39.0	92.0	16.9	18.6	16.0	2.5	999.0
11	21.5	24.4	19.9	27.5	999.0	19.6	21.9	16.6	13.0	87.0	16.2	18.3	13.8	0.0	999.0
12	22.0	24.3	20.3	18.0	99.3	17.4	22.0	11.8	0.0	84.9	17.4	22.4	11.9	0.0	97.4
13	21.4	22.4	20.7	19.5	999.0	18.1	22.5	10.5	1.5	98.9	19.1	20.7	17.6	7.0	99.0
14	21.3	22.3	19.0	15.5	98.0	20.8	22.3	18.6	42.0	93.9	17.6	19.9	15.7	63.0	96.6
15	17.3	18.4	16.1	11.5	999.0	20.0	21.7	19.4	30.0	97.3	17.2	22.7	13.1	0.0	98.6
16	16.7	20.0	14.2	0.5	999.0	19.7	24.6	16.2	45.0	99.0	18.0	23.2	13.6	0.0	94.8
17	19.2	21.0	14.8	7.0	93.5	21.7	23.5	20.2	11.5	100.0	19.2	21.4	13.5	1.0	88.2
18	19.4	22.3	16.7	15.0	98.8	19.9	23.9	18.2	38.0	100.0	20.0	22.5	16.1	14.5	90.5
19	16.1	16.6	15.5	9.5	99.9	21.4	25.4	18.3	22.0	82.0	14.3	17.8	9.3	0.0	98.0
20	15.7	17.2	14.9	2.0	999.0	20.7	23.4	18.0	4.0	94.0	12.7	18.1	8.1	0.0	97.9
21	16.7	18.1	15.0	0.0	999.0	22.2	25.3	18.9	0.0	87.0	12.7	16.5	10.2	0.0	95.3
22	17.9	19.7	16.3	0.0	99.5	21.8	26.3	17.4	4.0	81.0	13.2	15.2	10.2	12.5	98.8
23	19.3	23.3	15.9	0.0	86.7	17.0	21.0	13.6	3.0	94.0	15.3	17.4	14.0	2.0	91.0
24	18.7	20.7	14.7	1.5	87.6	20.6	26.0	12.7	0.0	88.9	14.7	17.5	10.9	0.0	96.8
25	22.1	24.9	20.3	7.5	80.9	21.8	27.1	16.5	0.0	82.5	13.0	17.8	9.4	0.5	97.5
26	22.6	25.8	19.3	8.5	78.7	21.2	27.5	15.3	0.0	96.3	13.1	15.5	10.9	0.0	82.1
27	22.7	24.5	21.7	0.0	82.8	19.8	21.2	17.8	0.5	95.6	12.2	16.7	5.4	0.0	87.4
28	22.7	25.6	21.3	3.0	90.0	17.5	20.2	14.3	0.5	95.6	11.4	19.7	2.8	0.0	95.9
29	23.0	27.1	18.6	0.0	73.7	17.4	23.1	12.8	0.0	81.0	16.2	20.7	9.6	5.0	92.8
30	22.5	23.5	21.5	24.5	88.0	17.6	24.5	10.8	0.0	98.1	15.1	17.7	12.2	55.5	93.9
31	21.8	24.5	20.1	6.5	97.9	19.5	24.8	12.8	0.0	91.7					
T	19.4	27.1	14.0	334.5		16.4	27.5	10.5	299.5		16.0	24.5	2.8	319.0	

	10					11					12				
	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM	TP	MA	MI	RN	HM
1	12.6	16.4	8.5	0.5	84.6	7.0	10.3	3.9	0.5	77.7	8.0	12.0	4.1	12.0	93.0
2	10.9	13.4	8.1	0.5	79.0	7.4	13.2	1.9	0.0	96.1	7.0	13.6	1.0	0.0	96.7
3	12.8	15.4	7.8	8.0	82.3	6.7	15.7	0.5	0.0	96.2	8.4	11.8	5.7	6.0	88.2
4	12.9	17.0	8.5	0.0	97.3	6.9	17.2	-0.6	0.0	97.3	2.2	5.0	-1.3	0.5	84.8
5	11.3	14.8	8.4	0.0	96.9	9.8	15.9	6.4	0.0	97.1	0.7	3.5	-1.5	1.5	85.6
6	10.5	13.4	8.3	0.0	89.5	9.9	18.3	0.9	0.0	96.2	0.9	4.9	-1.6	0.0	94.4
7	12.2	13.7	10.7	15.5	88.7	9.6	11.5	7.2	7.0	94.7	1.9	4.4	-1.1	1.5	94.9
8	12.3	13.2	11.2	48.0	97.6	7.9	9.5	6.8	2.0	96.3	1.9	6.9	-3.6	6.0	95.1
9	13.8	18.0	10.6	0.0	89.1	6.3	9.6	0.7	0.0	85.2	2.7	5.7	0.1	0.5	87.9
10	13.9	19.6	9.5	7.0	65.3	7.3	13.3	-1.0	0.0	96.5	3.9	8.0	-0.8	22.0	89.6
11	11.3	14.2	5.9	0.0	78.2	10.6	11.8	9.5	13.0	93.4	2.9	7.3	0.3	7.5	91.8
12	14.9	18.5	12.8	0.0	75.4	11.9	13.9	10.2	4.0	91.6	0.1	3.8	-2.8	14.5	95.1
13	13.2	14.7	11.5	4.5	92.8	14.6	16.1	12.7	45.5	87.6	2.9	8.3	-2.9	2.0	96.9
14	10.1	13.4	5.6	0.0	92.9	12.6	15.9	9.4	0.5	93.6	2.9	5.0	-0.4	34.5	95.7
15	10.0	14.7	5.8	0.0	88.7	10.0	12.4	8.4	0.0	83.1	-1.5	-0.6	-2.9	0.0	94.9
16	13.8	15.3	12.8	0.0	89.9	8.6	17.7	1.9	0.0	95.5	-1.7	-0.1	-3.7	2.0	87.3
17	11.4	15.0	7.7	1.5	94.7	10.0	16.4	1.9	0.0	96.8	-1.3	0.6	-3.0	2.0	91.4
18	9.2	13.8	3.4	0.5	97.4	11.9	13.5	10.0	8.0	92.3	-1.5	-0.3	-3.6	0.0	91.7
19	7.6	14.2	1.9	0.0	96.7	7.3	10.1	4.3	10.0	95.7	-0.4	2.5	-2.2	11.5	93.6
20	7.6	14.8	-0.1	0.0	96.4	10.8	12.5	5.7	0.0	85.7	0.2	3.0	-1.6	24.0	96.5
21	8.8	16.4	3.3	0.0	89.3	11.5	15.2	6.7	20.0	87.8	-0.4	3.8	-3.9	13.5	96.9
22	9.5	15.4	4.4	0.0	78.7	3.2	6.1	-1.4	29.5	94.3	-3.3	-2.0	-4.3	13.0	88.7
23	6.4	11.0	1.9	16.5	62.2	2.3	6.0	-2.3	3.0	88.5	-2.7	-1.1	-4.5	14.0	93.0
24	6.8	9.3	5.3	27.0	94.4	-1.0	0.9	-2.4	0.5	91.8	0.1	3.5	-1.7	8.0	93.5
25	8.0	10.9	5.5	7.5	89.5	-0.5	3.9	-4.5	8.0	77.7	-0.1	4.1	-3.7	0.0	94.6
26	6.5	9.6	3.5	9.0	89.7	3.3	7.2	-1.5	1.0	95.6	1.1	7.3	-4.9	3.0	96.0
27	4.6	9.4	-1.4	0.0	95.7	7.6	10.2	5.7	0.5	90.4	1.1	1.8	0.4	12.0	94.0
28	5.5	13.8	-2.4	0.0	83.5	2.0	4.6	-0.7	6.5	91.9	0.3	1.0	-0.4	4.0	88.0
29	11.4	13.9	5.5	1.5	74.5	2.8	7.9	-2.7	0.0	94.8	-0.9	1.1	-5.4	0.5	70.6
30	12.6	14.8	7.3	35.5	95.8	6.1	10.8	-1.8	0.0	96.0	0.1	8.3	-8.1	1.5	94.3
31	5.6	10.1	2.4	1.5	88.2						2.6	7.0	-2.0	32.5	94.3
T	10.3	19.6	-2.4	184.5		7.5	18.3	-4.5	159.5		1.2	13.6	-8.1	250.0	

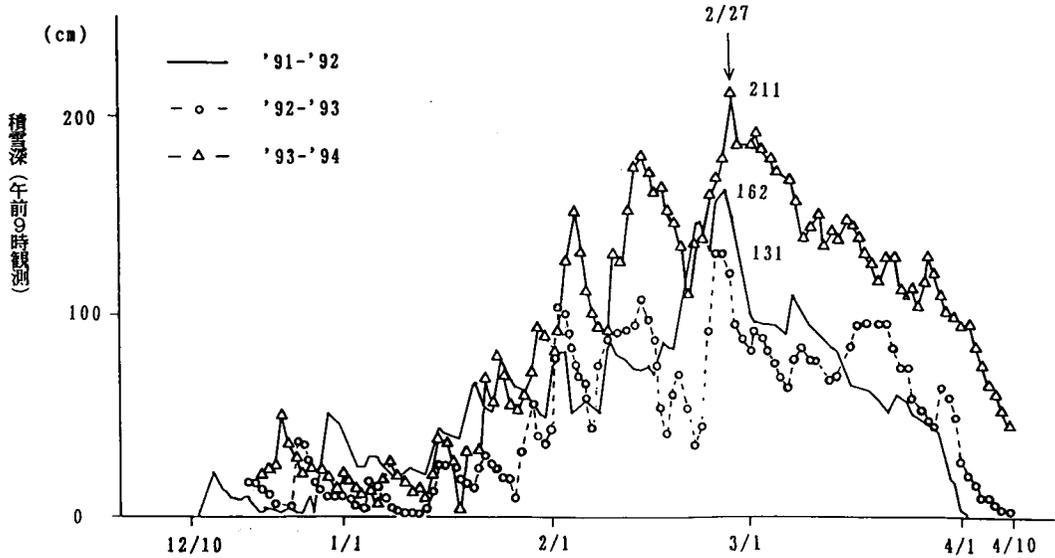


図-2 1991年から1994年までの積雪深の観測結果

第3章 長治谷における気象観測の問題点

長治谷において気象観測が再開された後も、より精度の良い観測機器を長治谷に導入するよう、度々関係各方面に希望をしていた⁷⁾。これは京都地方気象台管内にありながら気象観測体制の弱いこの地域に精度の高い観測機器を設置し、貴重な研究資料を収集することを目的としていたが、十分な気象観測のシステムを構築するために長治谷に発電設備を導入するとか、送電線をひいて電気を確保しようという考えもあったが、莫大な設備投資額、維持管理コストを考慮した結果、この計画は実現せずに終わり、種々の問題点はあるものの従来の観測機器による観測をすることになった。

現在、長治谷観測所には1979(昭和54)年4月に設置された3ヶ月間の観測が可能な長期巻自記温湿度計、転倒ます型雨量計があり、観測を続けているが、厳しい気象条件下にあるため、上記2種類の観測機器による観測は欠測が多い。例えば、高湿度時には記録用紙が破損して正確な観測記録不能になったり、観測機器の中に小昆虫が入って記録装置を止めたりする等の事態が発生するため、先に述べたようなデータ・ロガーを中心とした観測システムで観測が行われており、この2つの観測機器はバックアップ手段として活用する方向で観測されている。

このような厳しい条件下にあっても高い観測精度を保ち得る気象観測機器の導入によって正確な観測データを収集して、長治谷の気象データの活用を進めて行く必要がある。そのためには太陽エネルギーを利用した発電装置と発電機を併用した電源装置が是非とも必要である。今後、長治谷の気象報告が継続的に行われるように現存の観測設備の改良、観測結果のまとめ、データの蓄積・利用をしていこうと考えている。また過去のデータとの比較が今回はできなかったが、改めて行いたいと考えている。

参 考 文 献

- 1) 安藤信・登尾久嗣・窪田順平・川那辺三郎(1989) 芦生演習林の気象観測資料の解析(1)
—事務所構内と長治谷の観測所の比較解析を中心に— 京大演報. **61**. 21-45
- 2) 中島 皇・福嶋義宏・大畠誠一(1992) 芦生演習林内の急峻地帯における小流域の流出特性 京大演報. **64**. 75-87
- 3) 中島 皇・福嶋義宏・小橋澄治(1993) 暖候性積雪地域の山地流域における気象要素の空間的分布
—降雨量・気温・積雪深— 京大演報. **65**. 113-124
- 4) 中島 皇・福嶋義宏(1994) 芦生演習林内の高原部における由良川最源流部の2流域の流出特性 京大演報. **66**. 61-75
- 5) 京都大学農学部附属演習林(1992) 芦生演習林概要. 1-14
- 6) 京都大学農学部附属芦生演習林: 気象月報(芦生観測所). 1990-1994
- 7) 京都大学農学部附属芦生演習林: 件名簿. 1987