

地殻傾斜観測資料集(2)

1979

[近又・野田沢・岡部・中伊豆・南足柄・塩山地殻活動観測施設]

佐藤春夫*・立川真理子**・山本英二***

Data Report of Crustal Tilt Observation (2)

1979

[Chikamata, Nodazawa, Okabe, Nakaizu, Minamiashigara and Enzan]

By

Haruo Sato, Mariko Tatsukawa and Eiji Yawamoto
National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

The National Research Center for Disaster Prevention is conducting crustal tilt observation in the Kanto-Tokai area by using the borehole-type tiltmeters. The tiltmeter is installed at the bottom of each observation well. The output voltage, which is proportional to the ground tilting, is transmitted to the National Research Center for Disaster Prevention at Tsukuba, Ibaraki Prefecture by the telemetry system and recorded on magnetic tapes by a digital recorder. In 1979, observation is newly started at three stations in addition to the three stations of which the stationary observation has been carried out since 1978. We report changes of the crustal tilt at the six stations during 1979. The results are illustrated in two types of figures: a monthly figure where tilt data are plotted every one hour, and an annual figure where daily means are plotted in order to show gross features of the tilt change.

1. 序

国立防災科学技術センターは、関東・東海地域において、孔井用傾斜計（力平衡型振子式）による地殻傾斜観測を行っている。傾斜計は、観測井孔底に設置され、その出力電圧はテレメータ装置（PCM方式）によって筑波の国立防災科学技術センター研究本館へ搬送され、打点式記録計（モニター用）及びデジタル磁気テープ記録装置（解析用）によって記録されている。標準的な観測施設を図-1に示す（Sato, 1979）。但し、中伊豆地殻活動観測

* 第2研究部地殻変動研究室 ** 第2研究部地震活動研究室

*** 第2研究部地震防災研究室

施設では、横坑内のコンクリート台上に傾斜計は設置されている。

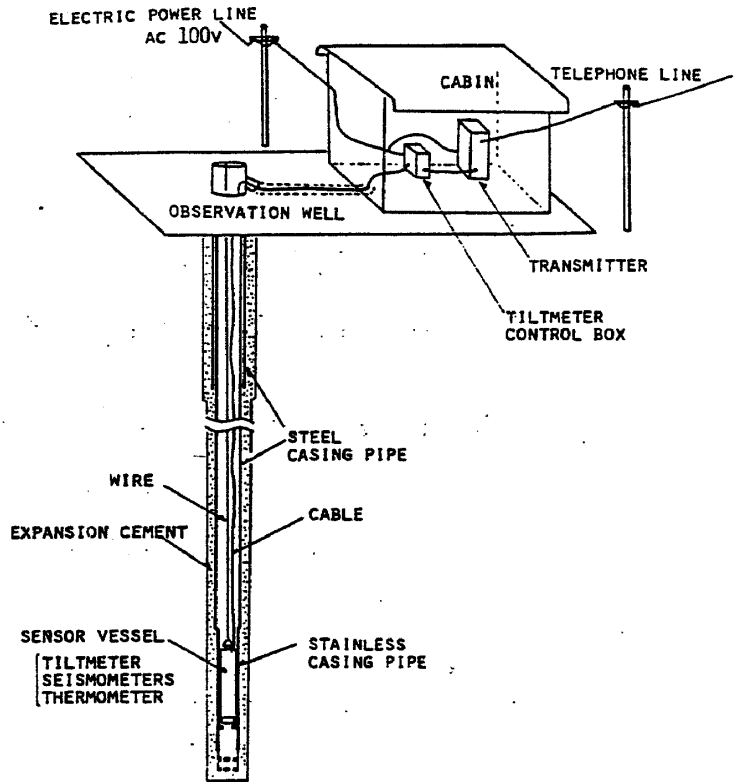


図1: 標準地殻活動観測施設
Standard observation station.

2. 観測点

観測点概況を表1に、観測点配置を図2に示す。

表1: 観測点リスト
List of observation stations.

観測点名 Station	略称 Code	経度 Longitude(E)	緯度 Latitude(N)	計器標高 Altitude	観測井深度 well-depth	孔底岩質 Lithology
近又 Chikamata	CMT	138°14'55.5"	34°58'19.9"	51m	54.2m	砂岩 Sandstone
野田沢 Nodazawa	NDZ	138°16'47.0"	34°57'37.7"	82m	53.2m	頁岩 Shale
岡部 Okabe	OKB	138°15'13.8"	34°57'00.0"	-30m	101.8m	粘板岩 Slate
中伊豆 Nakaizu	JIZ	138°59'48.4"	34°54'46.4"	263m	in a tunnel	凝灰岩質砂岩 Tuffaceous sandstone
南足柄 Minamiashigara	ASG	139°01'40.4"	35°18'49.6"	386m	94.4m	砂岩 Sandstone
塩山 Enzan	ENZ	138°48'19.0"	35°44'09.5"	807m	88.7m	花崗閃緑岩 Granodiorite

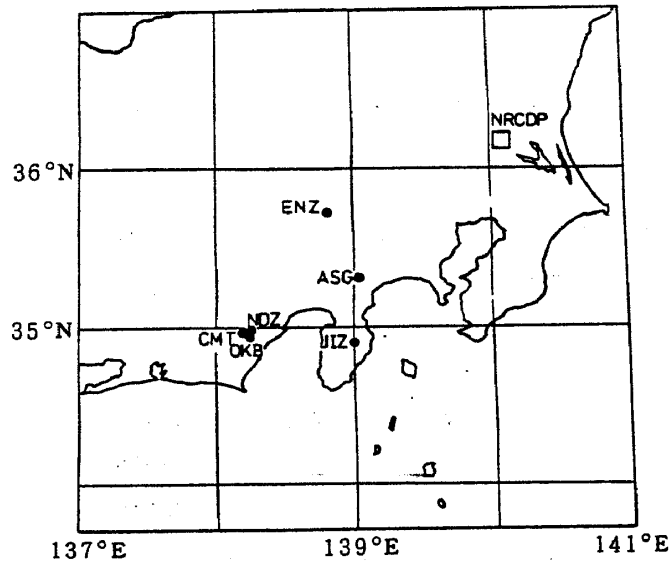


図2 観測点配置図
Configuration of observation stations.

3. 総合特性

観測状態における総合特性を表2に示す。

表2 総合特性
Overall characteristic.

計器 Instrument	設置場所 Observation position	測定可能範囲 Measuring range	精度 Accuracy	分解能 Resolution	温度特性(傾斜計地上装置 及テレメーター装置) Temperature Response
傾斜計 Tiltmeter	各観測井孔底 Bottom of the well	$\pm 2 \times 10^{-4}$ rad		6×10^{-9} rad	10^{-8} rad/°C
温度計 Thermometer	各観測井孔底 Bottom of the well	± 2.5 °C	0.1°C	0.02°C	
気圧計 Barometer	観測棟内(NDZ) In the cabin(NDZ)	1000 ± 50 mb	0.5 mb	0.1 mb	
雨量計 Rain gauge	観測棟横(CMT) Side of the cabin(CMT)	0~100 mm	1 mm	1 mm	

4. 傾斜変動図

デジタル磁気テープ記録(サンプリング周期1分)から、1時間毎にデータをサンプリングし、これを用いて傾斜変動図を作成した(佐藤春夫・立川真理子, 1979)。傾斜変動図の作成に当たって、地震のショックによって計器管体が動いてしまったと考えられる傾斜ステップは補正を行ってある。地震によるステップの発生した日時・ステップ量・震源を表-3に示す。1年間の観測状況を表-4に示す。

以下、日平均値(24時間の単純平均)の年変化を図3に、1時間毎にプロットした月変化

を図4に示す。

特に、近又・野田沢・岡部の3観測点は、近距離の群列観測を行っているため、同一成分を同一図上にプロットしてあるが、他は、各観測点毎に2成分を同一図上にプロットしてある。図4上では、停電・傾斜計故障・テレメーター装置故障等による欠測は、空白にしてある。特に3日以上にわたる欠測や計器調整にともなう変動については、図中に説明を加えた。

表3 地震衝撃による傾斜ステップ
Tilt steps caused by earthquake shock.

Date	N, E ground down +, Unit (sec)								Earthquake
	CMT		NDZ		OKB		JIZ		
	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	
MAY 23 15 34	-0.01	0.02	0.15	-0.20	0.	0.02	0.	0.	Near Shizuoka (M=4.3)
JUN 11 11 27	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	-0.18	Northern Izu pen. (M=4.2)

表4 観測状況
Observation condition.

Comp.	Installation	1979											
		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
CMT-NS	FEB 1978	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CMT-EW	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CMT-TEMP.	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CMT-PRECIP.	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NDZ-NS	FEB 1978	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NDZ-EW	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NDZ-TEMP.	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NDZ-BAROM.	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OKB-NS	MAR 1978	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OKB-EW	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OKB-TEMP.	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
JIZ-NS	DEC 1978	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
JIZ-EW	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ASG-NS	JAN 1979	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ASG-EW	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ENZ-NS	JAN 1979	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ENZ-EW	⚡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ Normal □ Interrupted

5. 観測概況

i) 近又 (CMT)

設置後1年以上を経て安定してきているが、降雨による傾斜変化が顕著である。

ii) 野田沢 (NDZ)

設置後1年以上を経て安定してきているが、停電が生じたとき、通電再開後に安定するまでの時間が比較的長くかかる。降雨による傾斜変化は小さい。

iii) 岡部 (OKB)

設置後1年を経て安定してきており、降雨による傾斜変化は小さい。近又・野田沢からのデータ送信の中継点であるため、落雷等による岡部のテレメーター装置の故障が、3観測点同時欠測の原因となっている。

iv) 中伊豆 (JIZ)

横坑内のコンクリート台上に設置のため、他の孔井内観測と比較するとドリフトが大きい。又、降雨の影響と考えられる傾斜変化も、他の孔井内観測と比較すると非常に大きい。この顕著な例が10月7日にあらわれている。他の作業目的で入坑することが多く、その影響が記録上に表われている。

v) 南足柄 (ASG)

設置後1年未満のため、ドリフトが比較的大きい。孔井内観測としては、降雨による傾斜変化は大きい方である。

vi) 塩山 (ENZ)

設置後1年未満のため、NS成分のドリフトが大きい。降雨による傾斜変化は小さい。

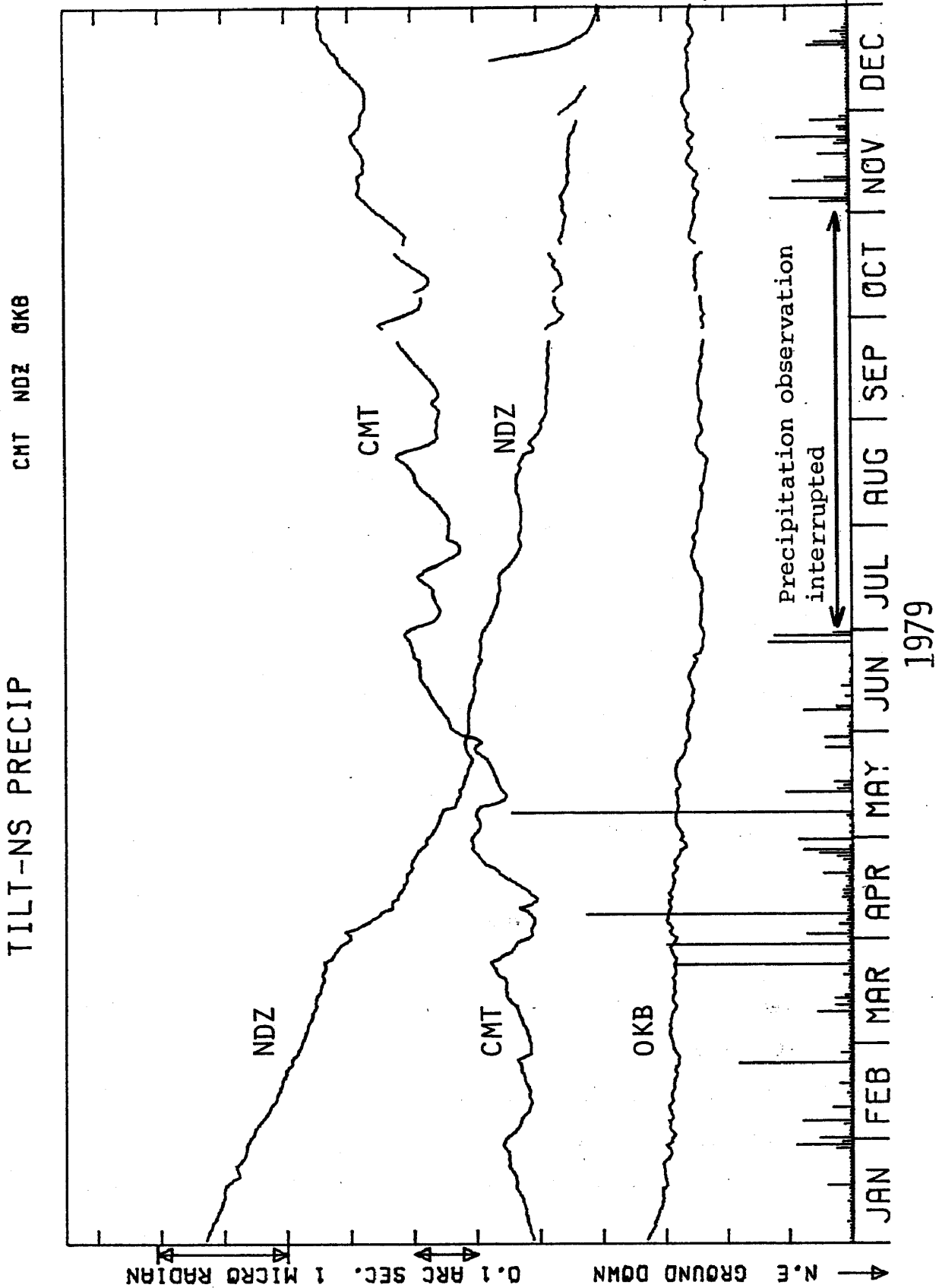
参考文献

- 1) 佐藤春夫・高橋博 (1978) : 地殻傾斜の群列観測 (その1), 国立防災科学技術センター研究報告, 20, 31-62.
- 2) Sato, H. (1979): A short Note on Borehole-Type Tiltmeters and Earthquake Prediction, 国立防災科学技術センター研究速報, 34, 1-32.
- 3) 佐藤春夫・立川真理子 (1979) : 地殻傾斜観測資料集(1), 防災科学技術資料, 42, 1-32.

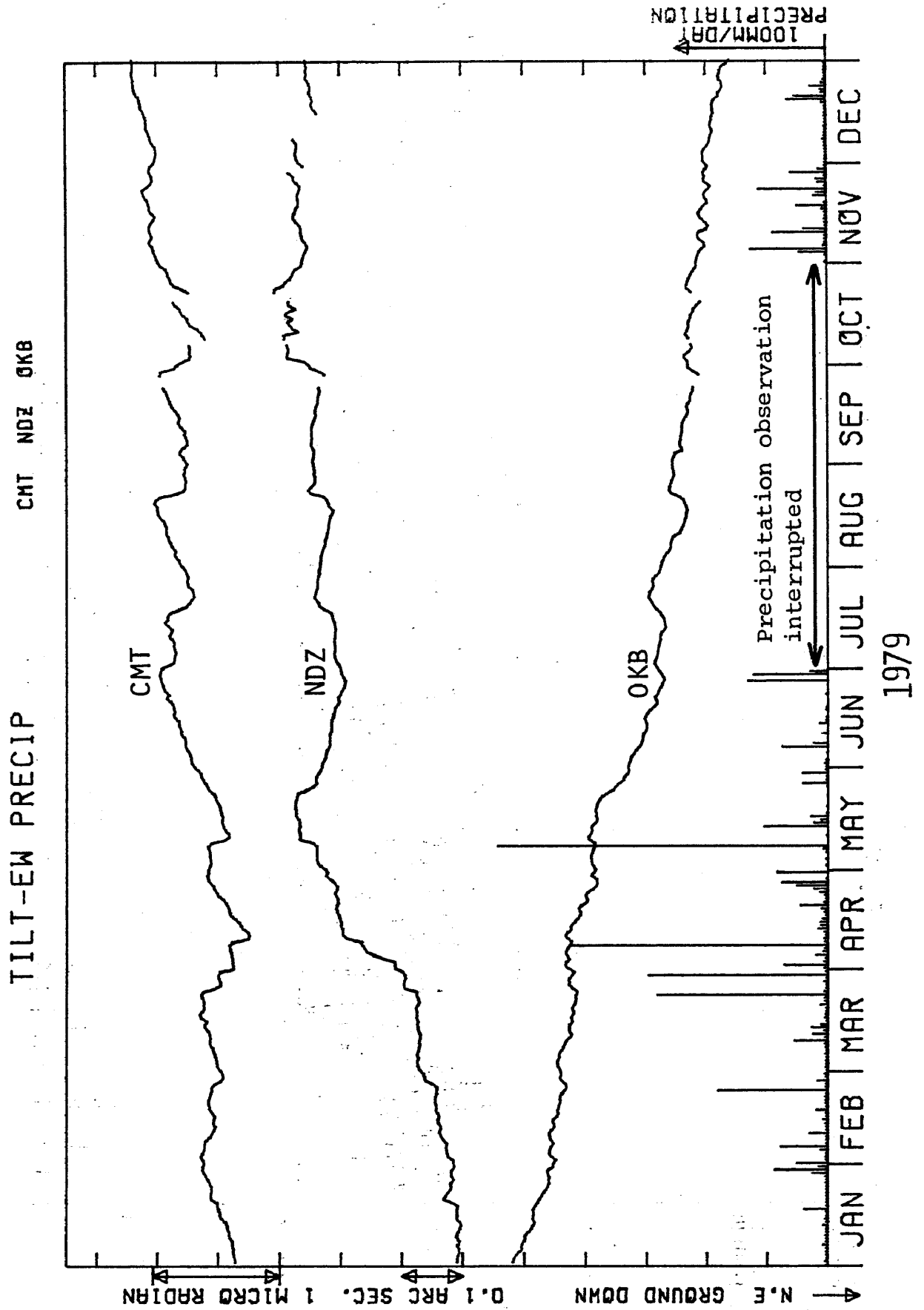
(1980年4月14日 原稿受理)

図3 地殻傾斜の年変化 (日平均値)

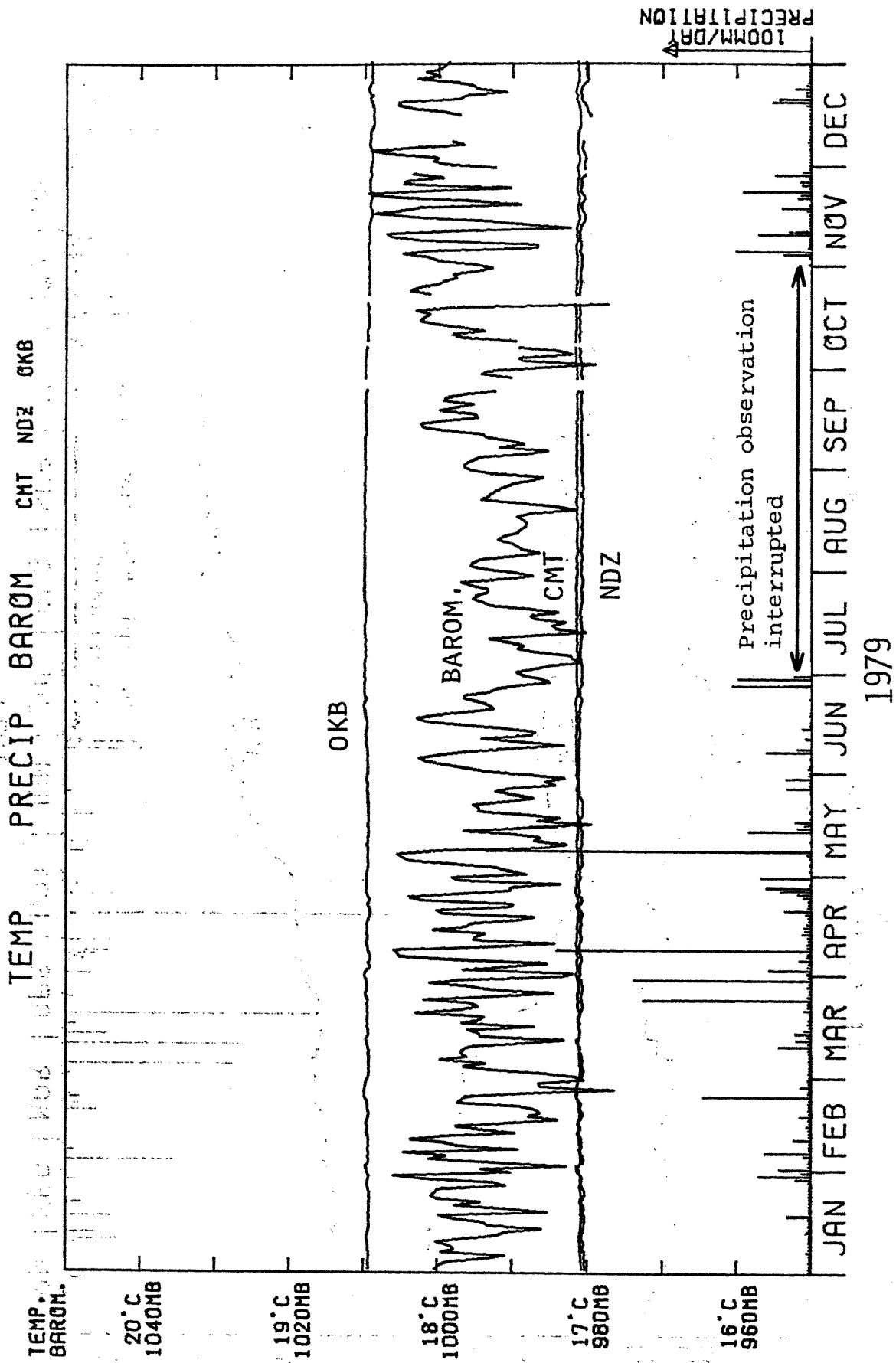
Yearly plot of the crustal tilt data (daily mean),



3 A 近又 (CMT)・野田沢 (NDZ)・岡部 (OKB) における傾斜NS成分及び近又における雨量
Crustal tilt NS-comp. at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and Okabe (OKB) and the precipitation at Chikamata.

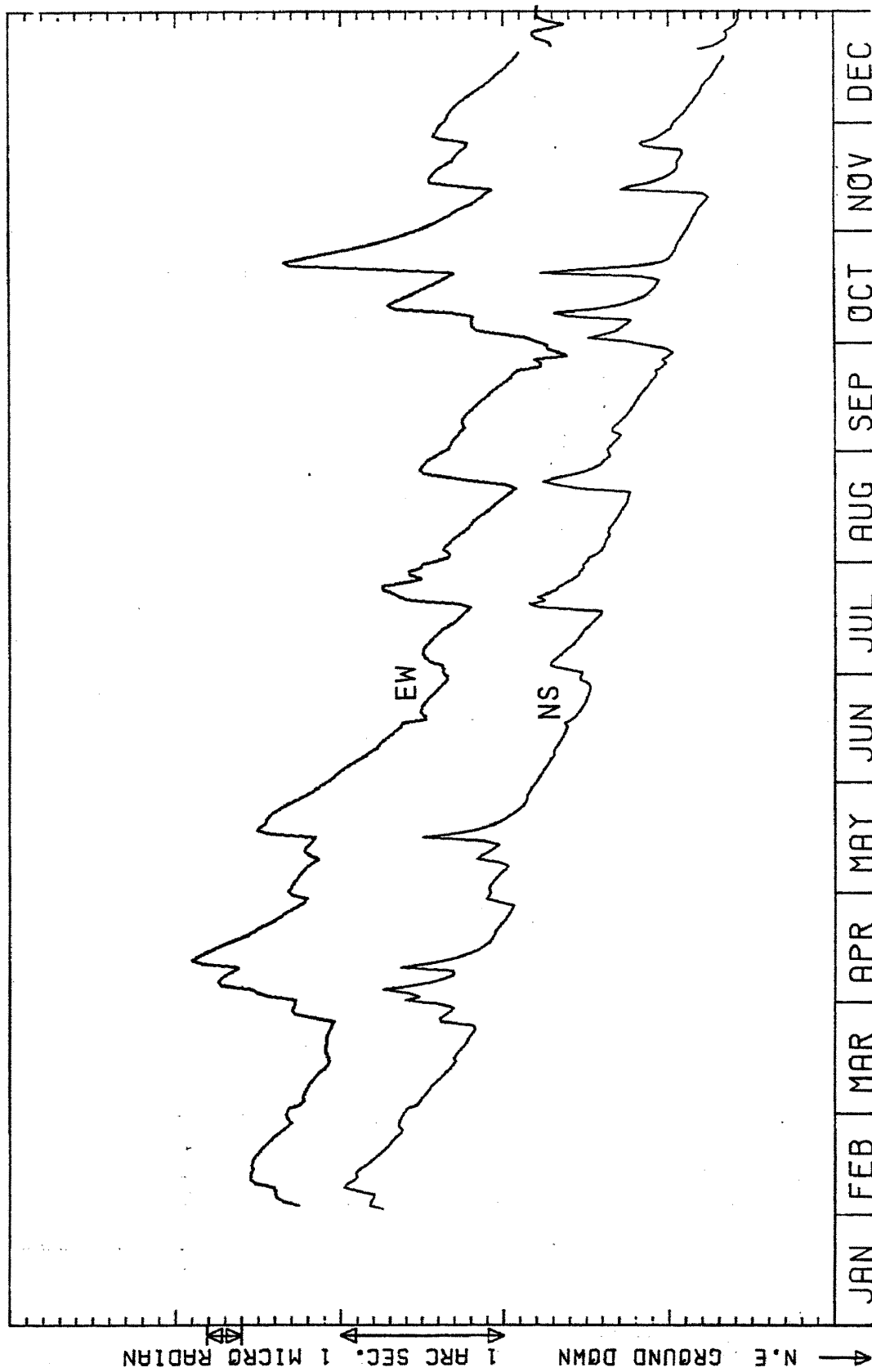


3B 近又 (CMT)・野田沢 (NDZ)・岡部 (OKB) における傾斜EW成分及び近又における雨量
 Crustal tilt EW-comp. at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and Okabe (OKB) and the precipitation at Chikamata.



3 C 近又 (CMT)・野田沢 (NDZ)・岡部 (OKB) における地中温度, 野田沢における気圧及び近又における雨量
 Temperature (bottom of the observation well) at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and Okabe (OKB), the barometric pressure at Nodazawa and the precipitation at Chikamata.

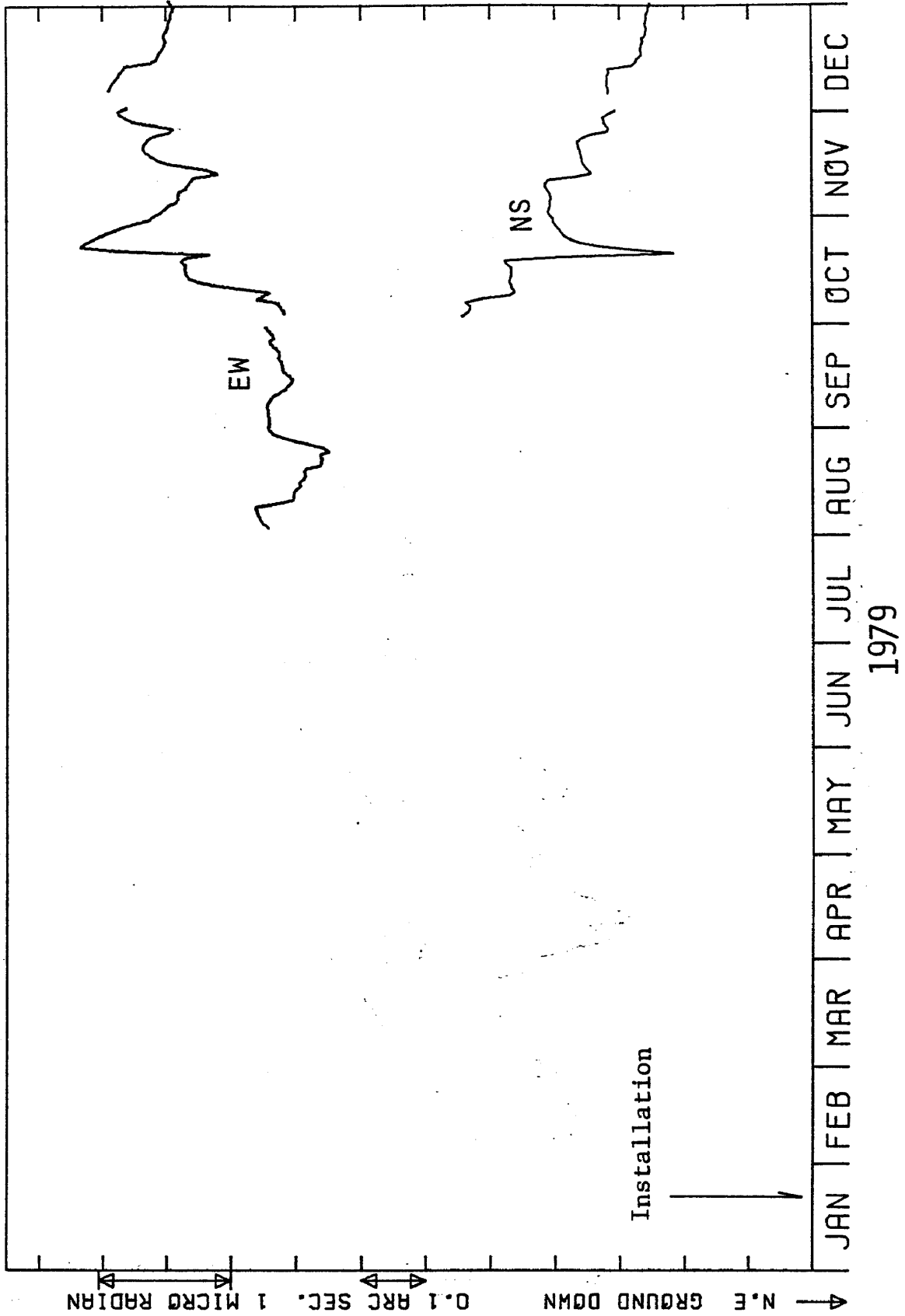
JIZ TILT-NS TILT-EW



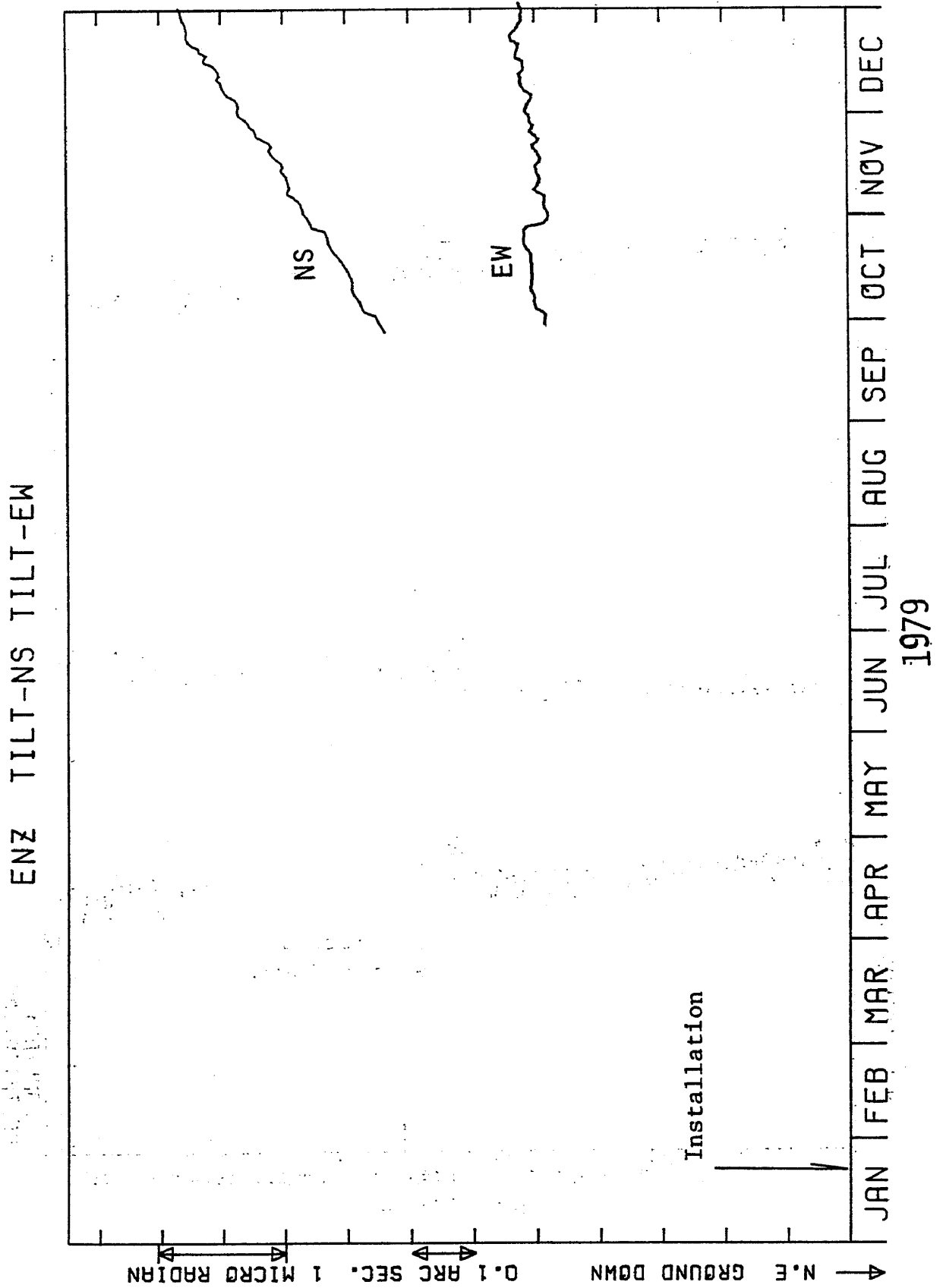
1979

3D 中伊豆 (J I Z) における傾斜NS及びEW成分
 Crustal tilt NS and EW-comp. at Nakaizu (J I Z).

ASG TILT-NS TILT-EW

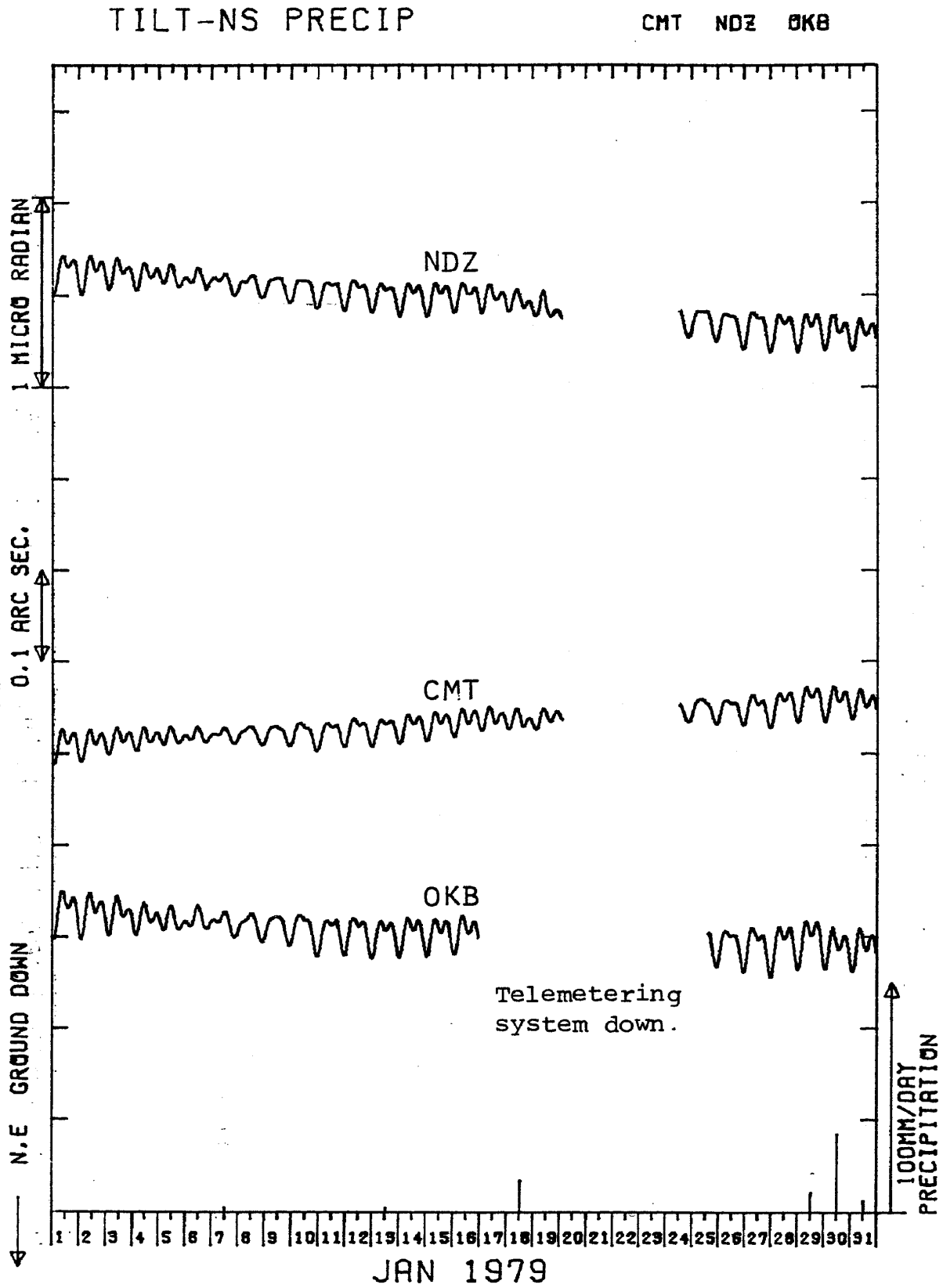


3 E 南足柄 (ASG) における傾斜NS及びEW成分
Crustal tilt NS and EW-comp. at Minamiashigara (ASG).

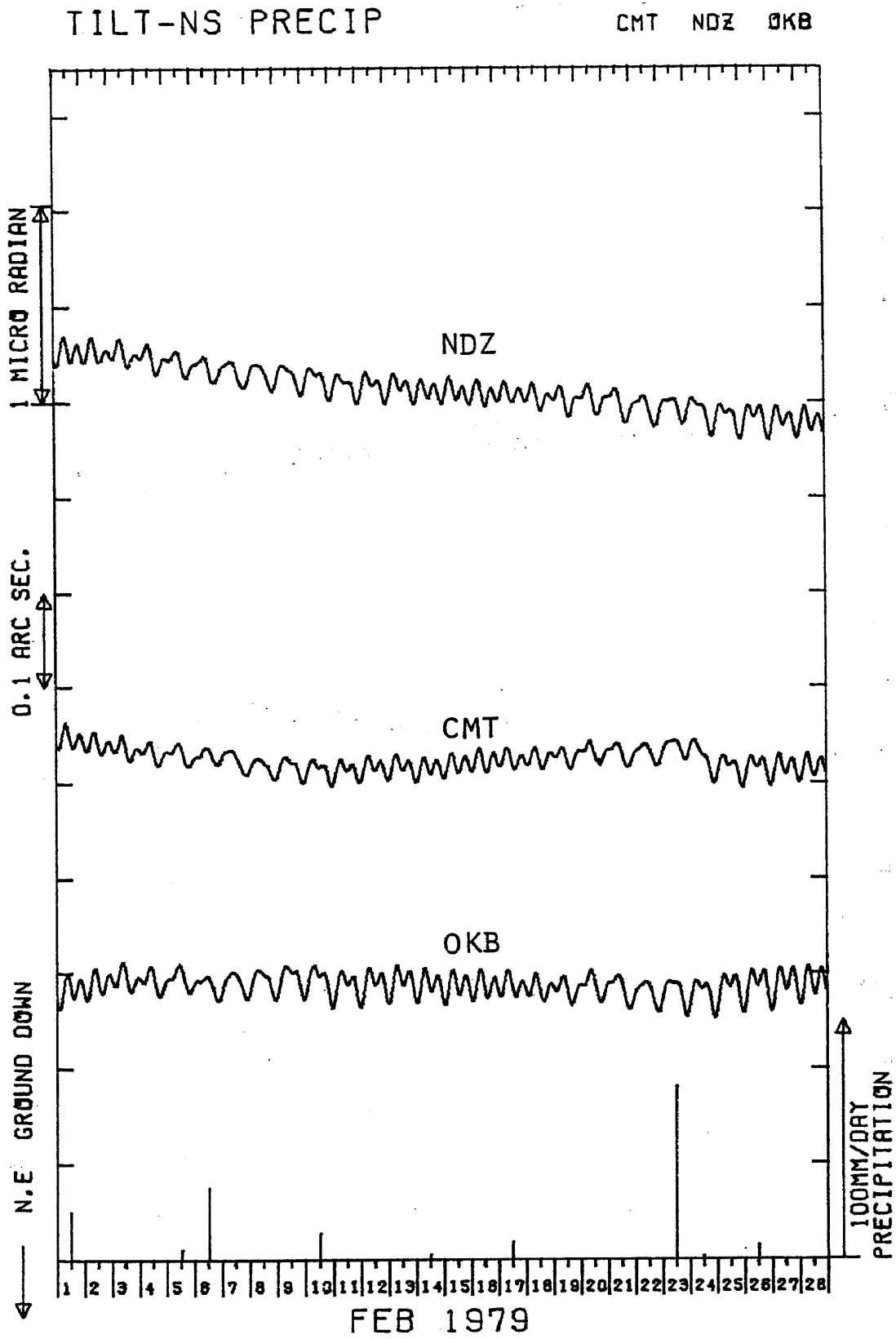


3 F 塩山 (ENZ) における傾斜NS及びEW成分
Crustal tilt NS and EW-comp. at Enzan (ENZ).

図4 地殻傾斜の月変化 (毎時サンプリング値)
 Monthly plot of the crustal tilt data (hourly data).

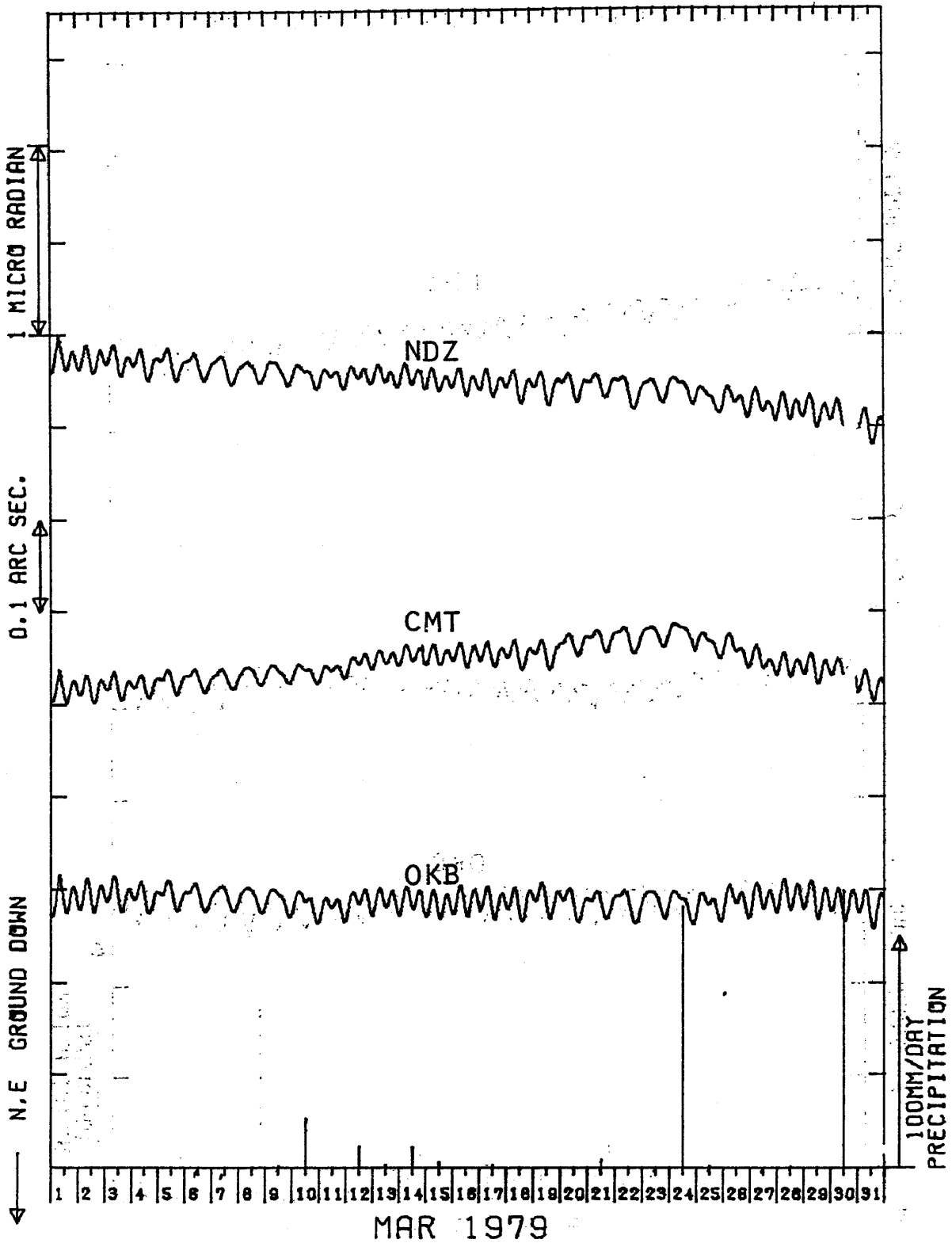


4 A 近又 (CMT)・野田沢 (NDZ)・岡部 (OKB) における傾斜NS成分及び近又における雨量
 Crustal tilt NS-comp. at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and
 Okabe (OKB) and the precipitation at Chikamata.



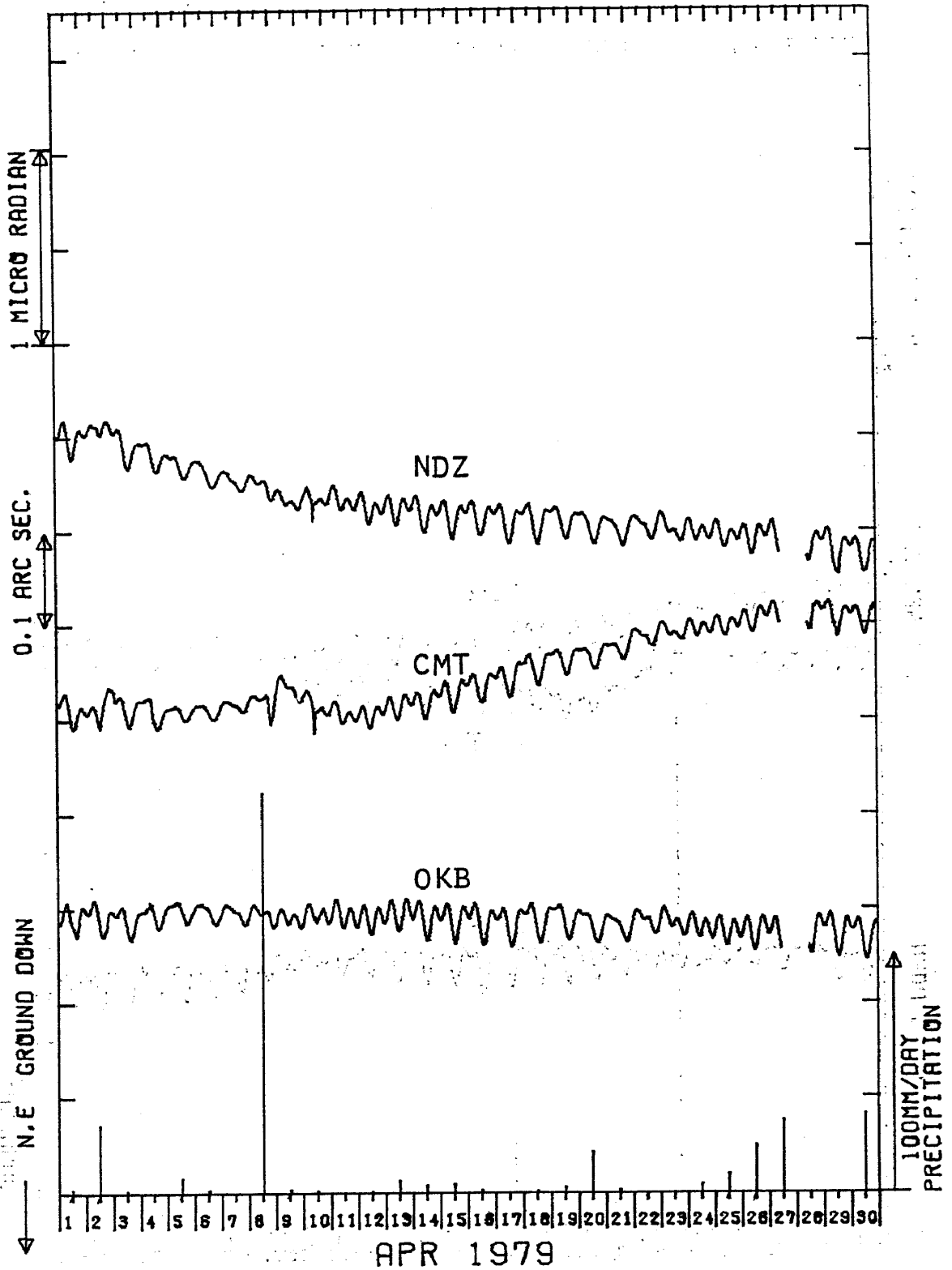
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



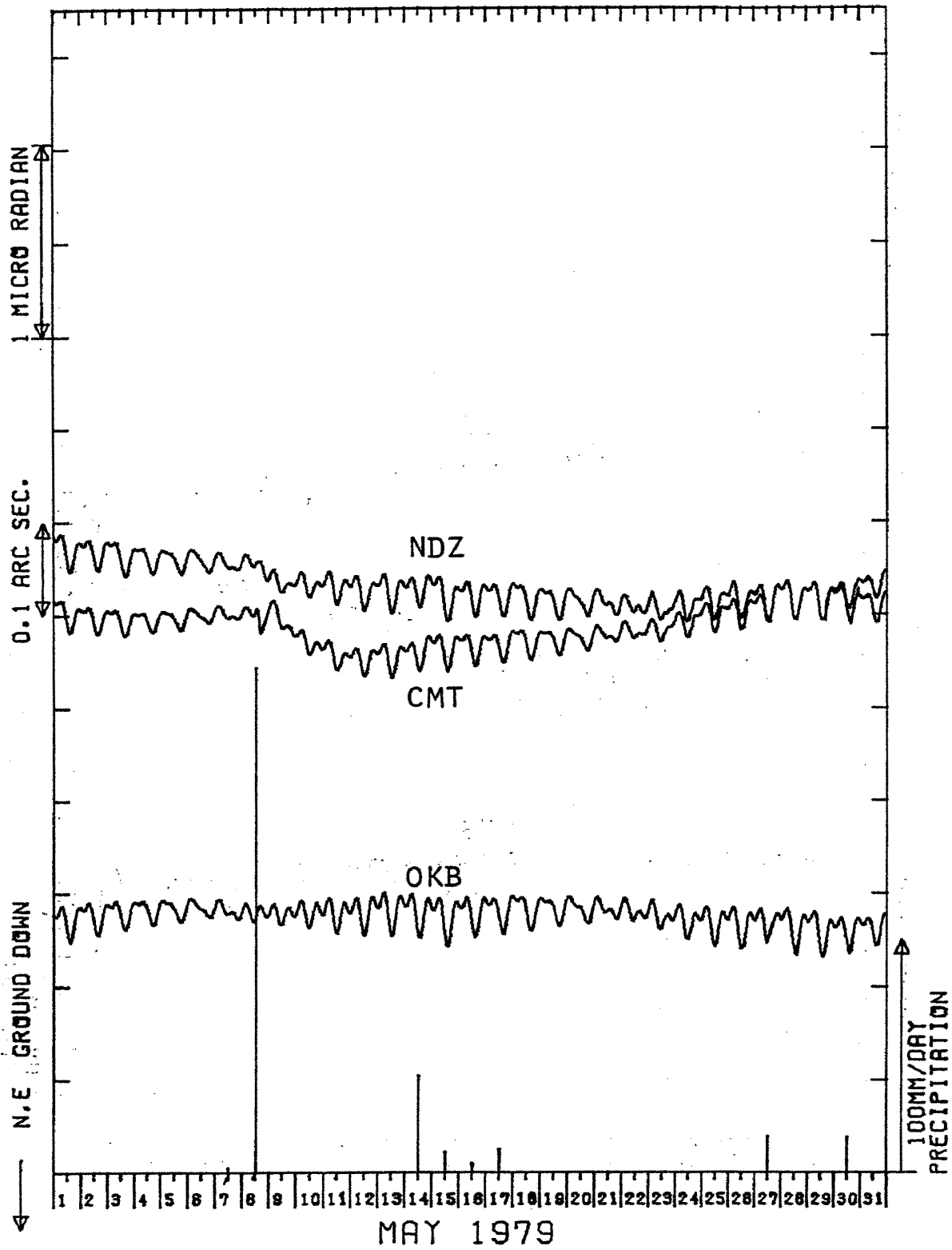
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



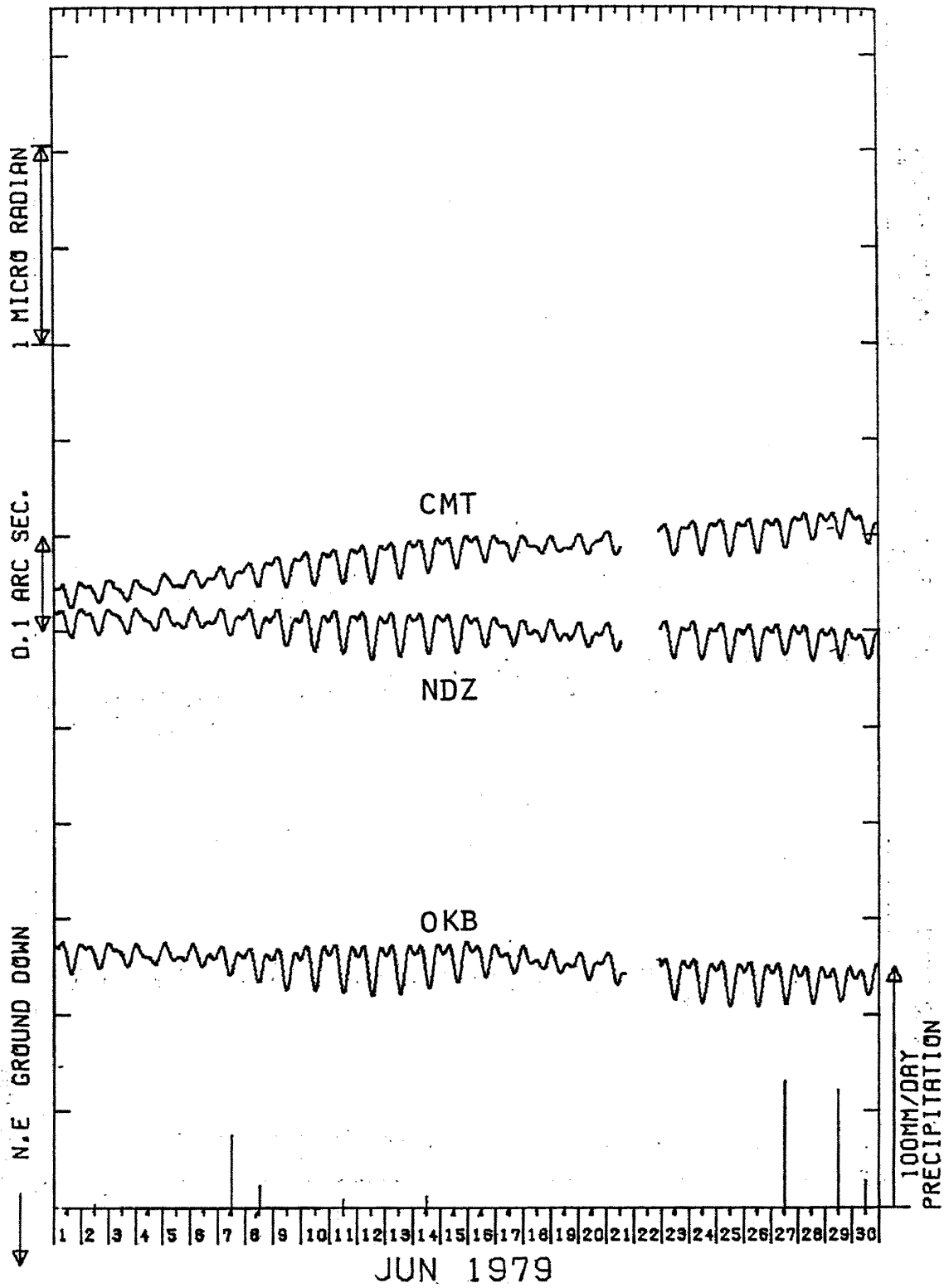
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



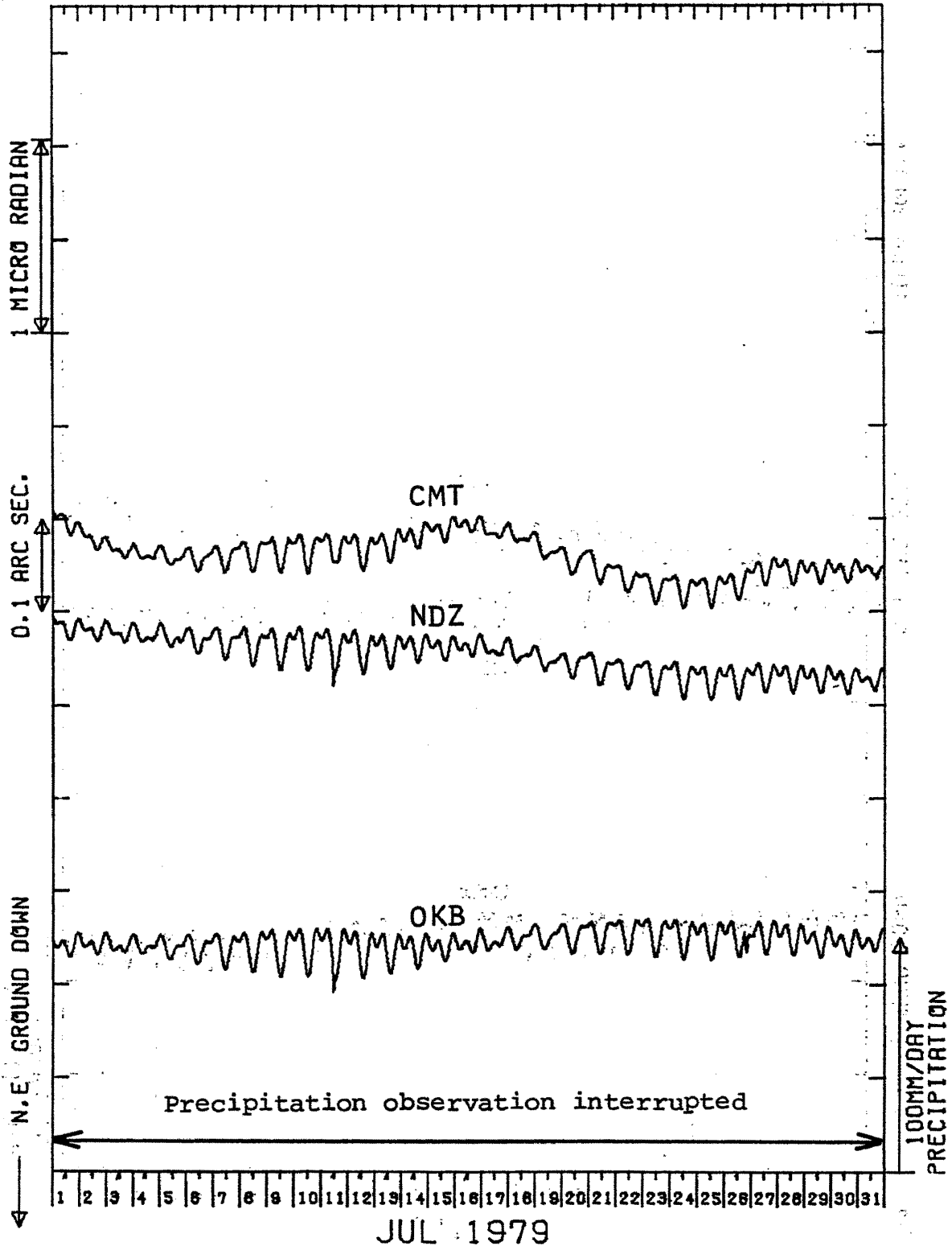
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



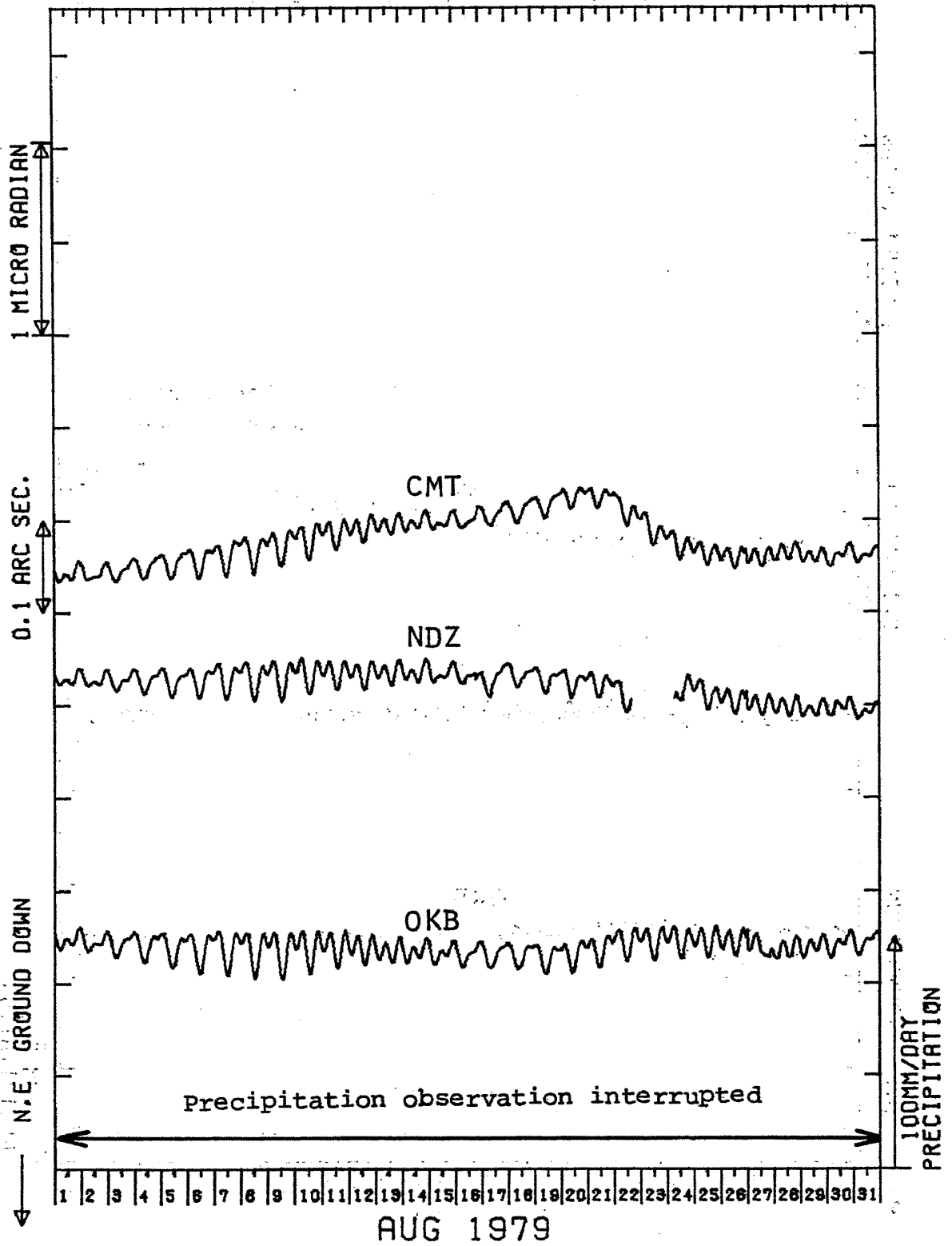
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



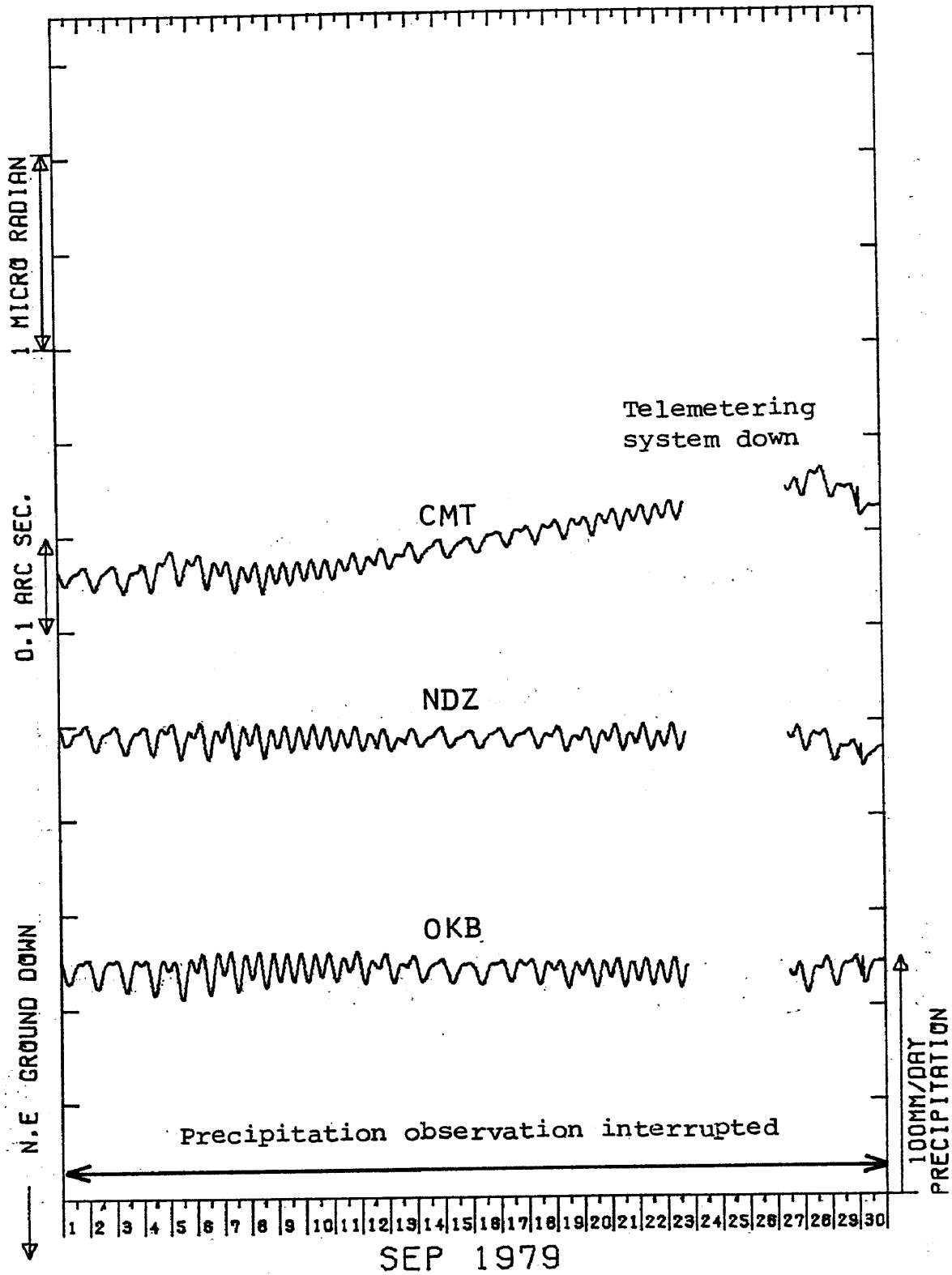
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



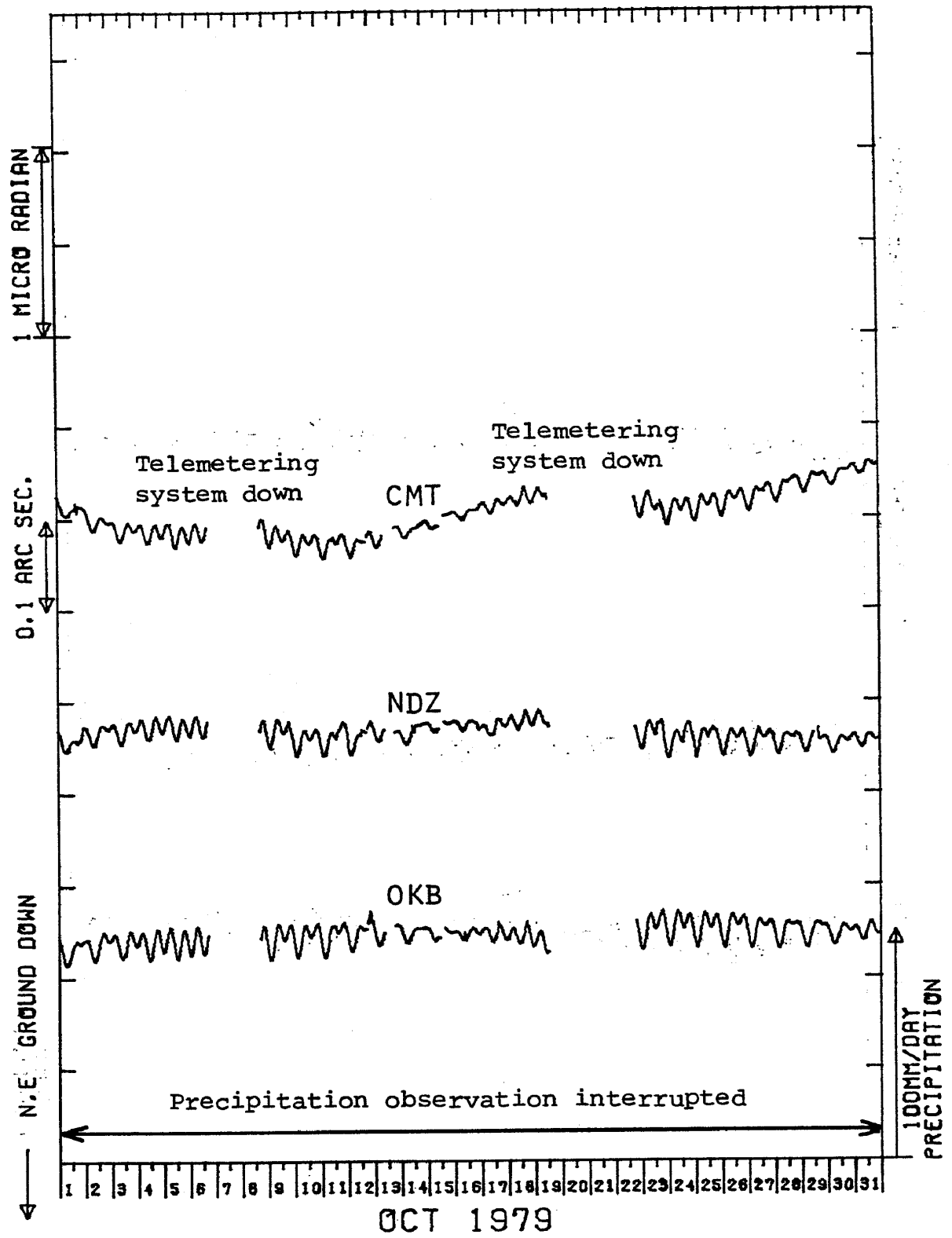
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



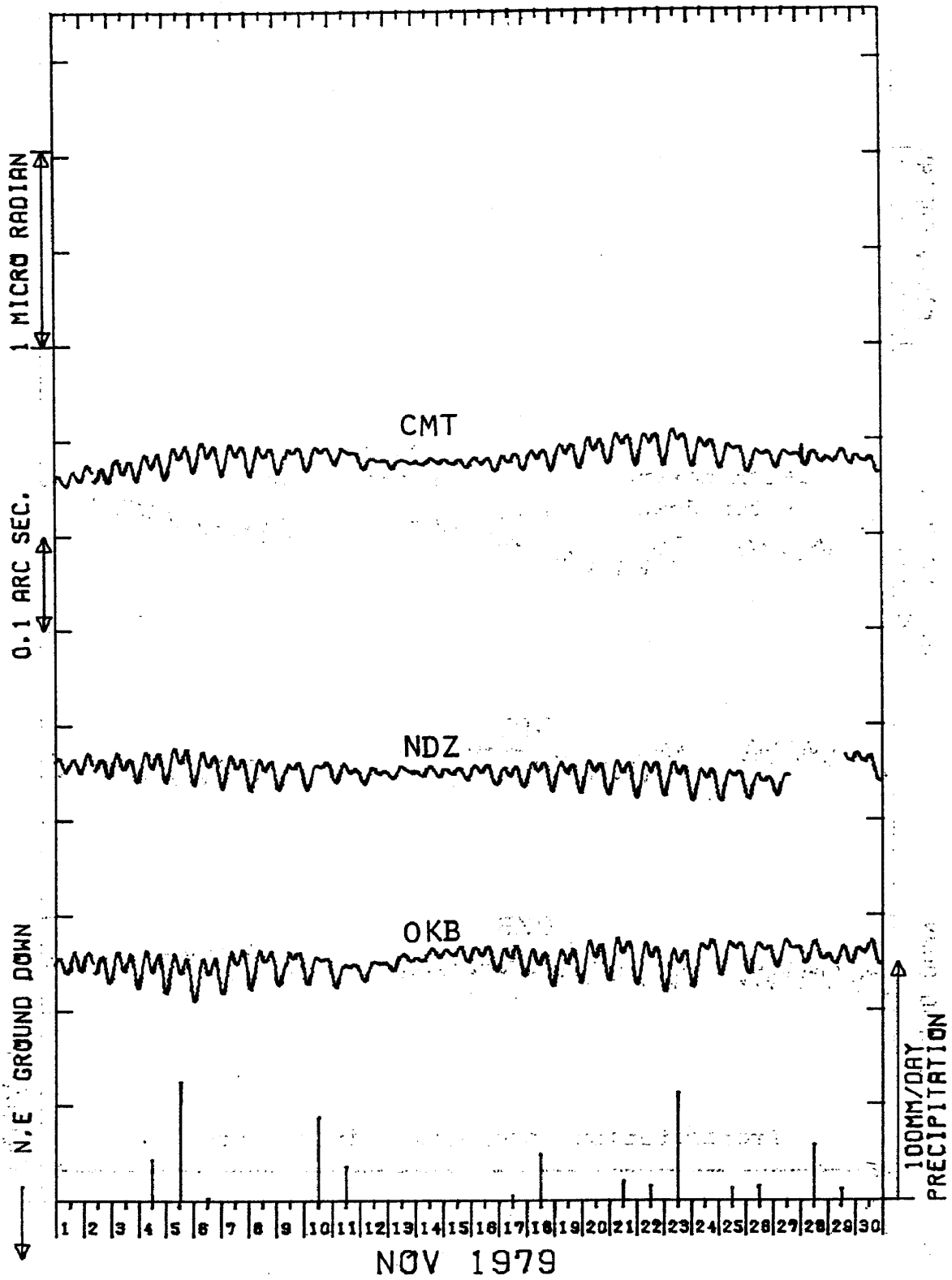
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



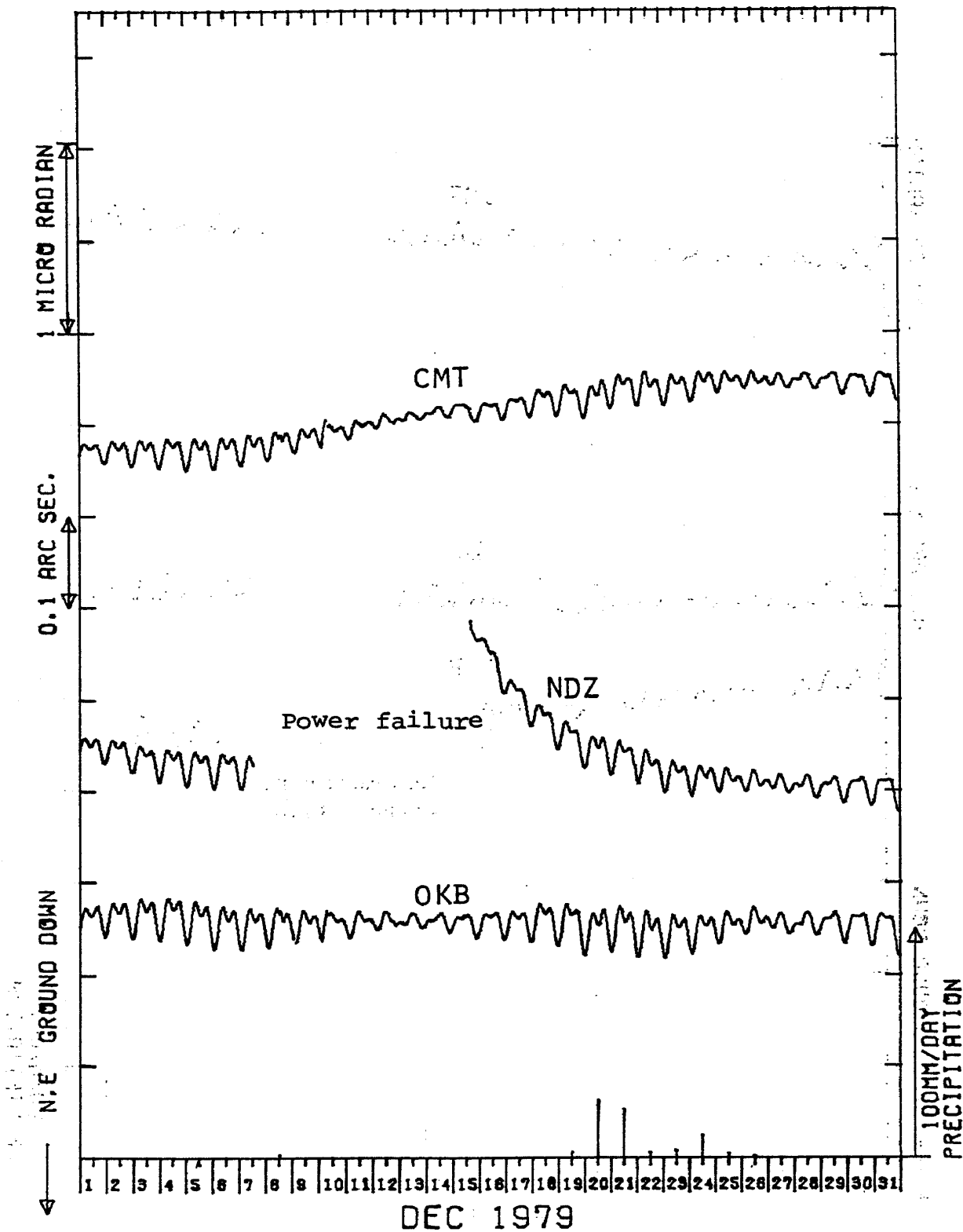
TILT-NS PRECIP

CMT NDZ OKB



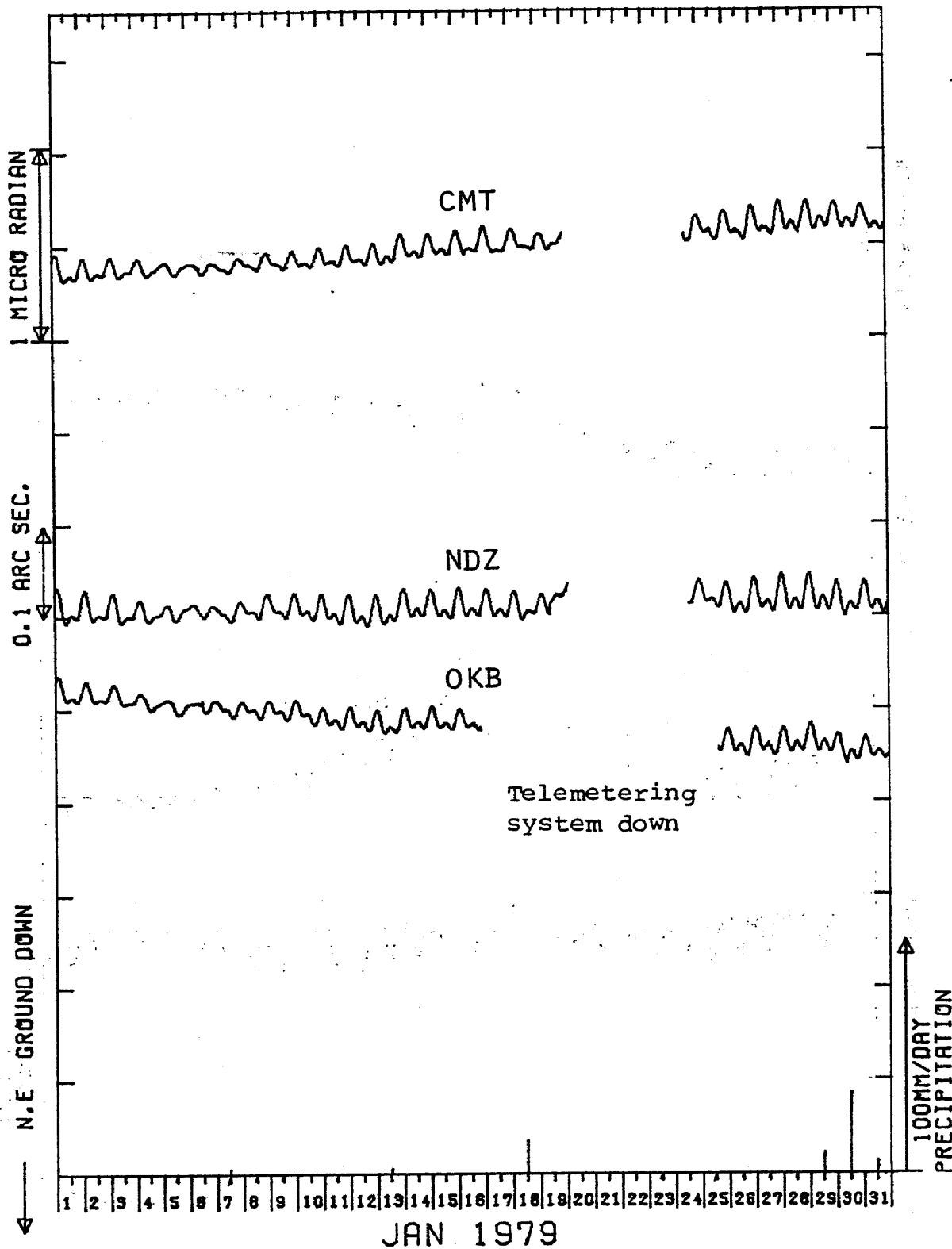
TILT-NS-PRECIP

CMT NDZ OKB

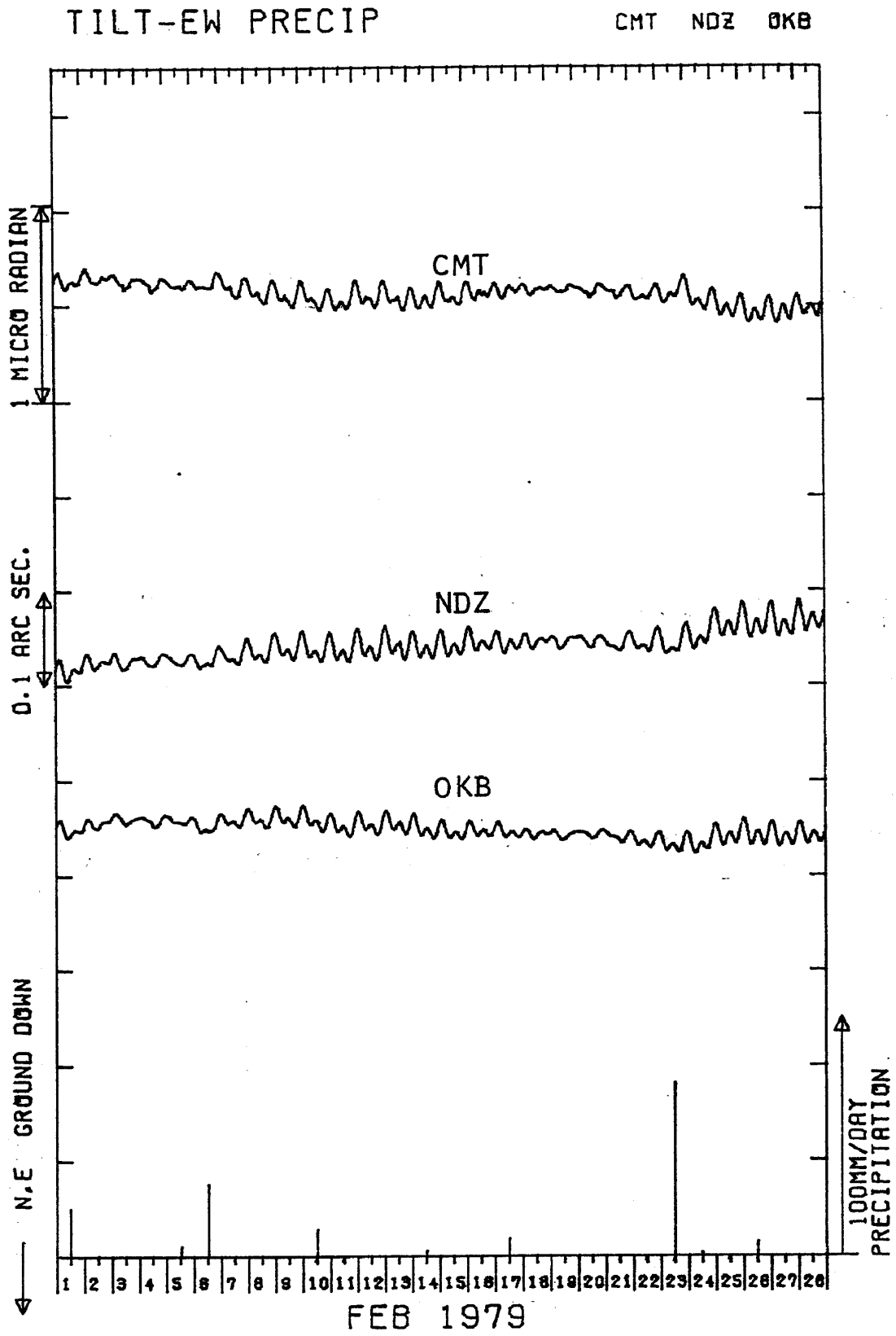


TILT-EW PRECIP

CMT NDZ OKB

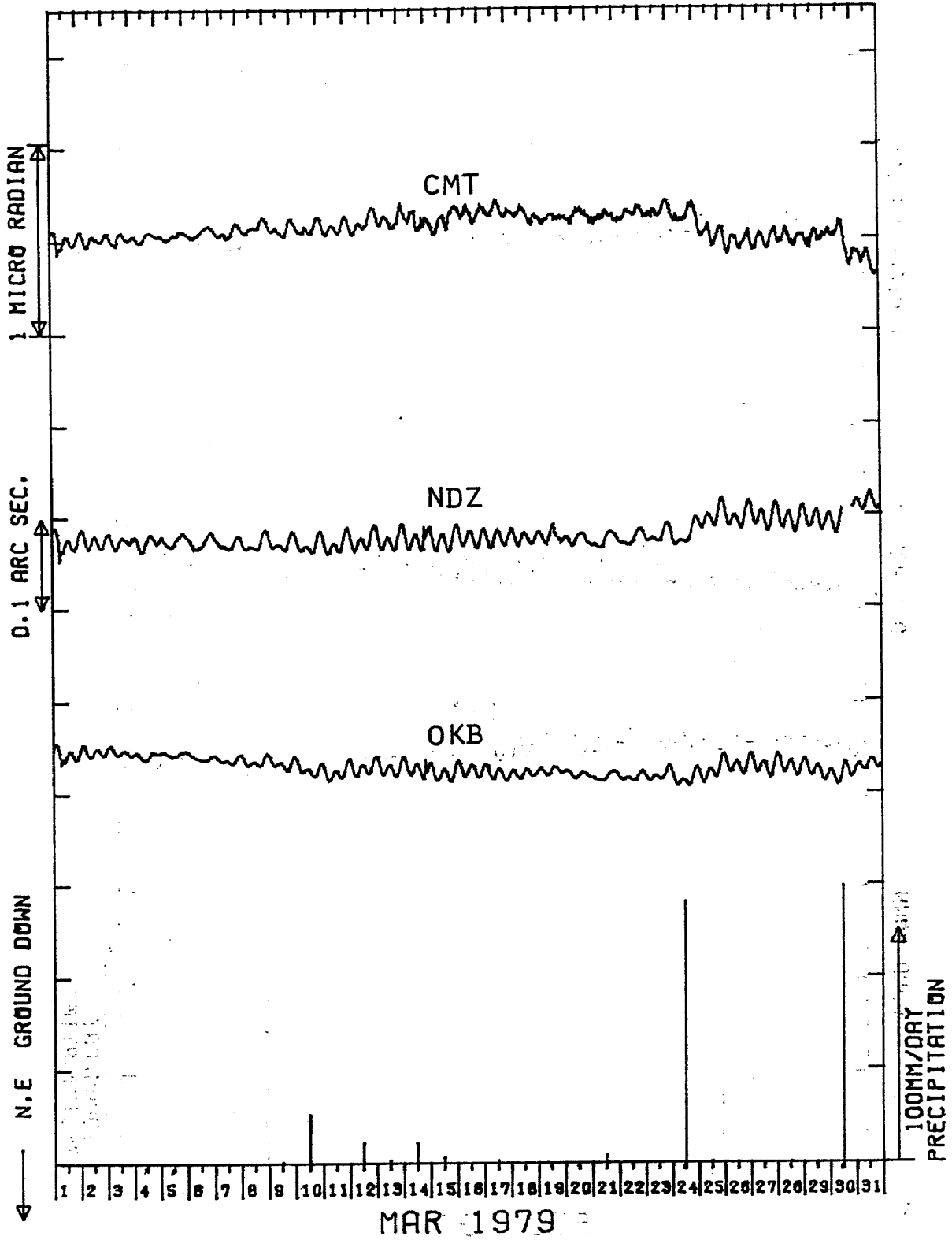


4 B 近又 (CMT)・野田沢 (NDZ)・岡部 (OKB) における傾斜EW成分及び近又における雨量
 Crustal tilt EW-comp. at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and Okabe (OKB) and the precipitation at Chikamata.



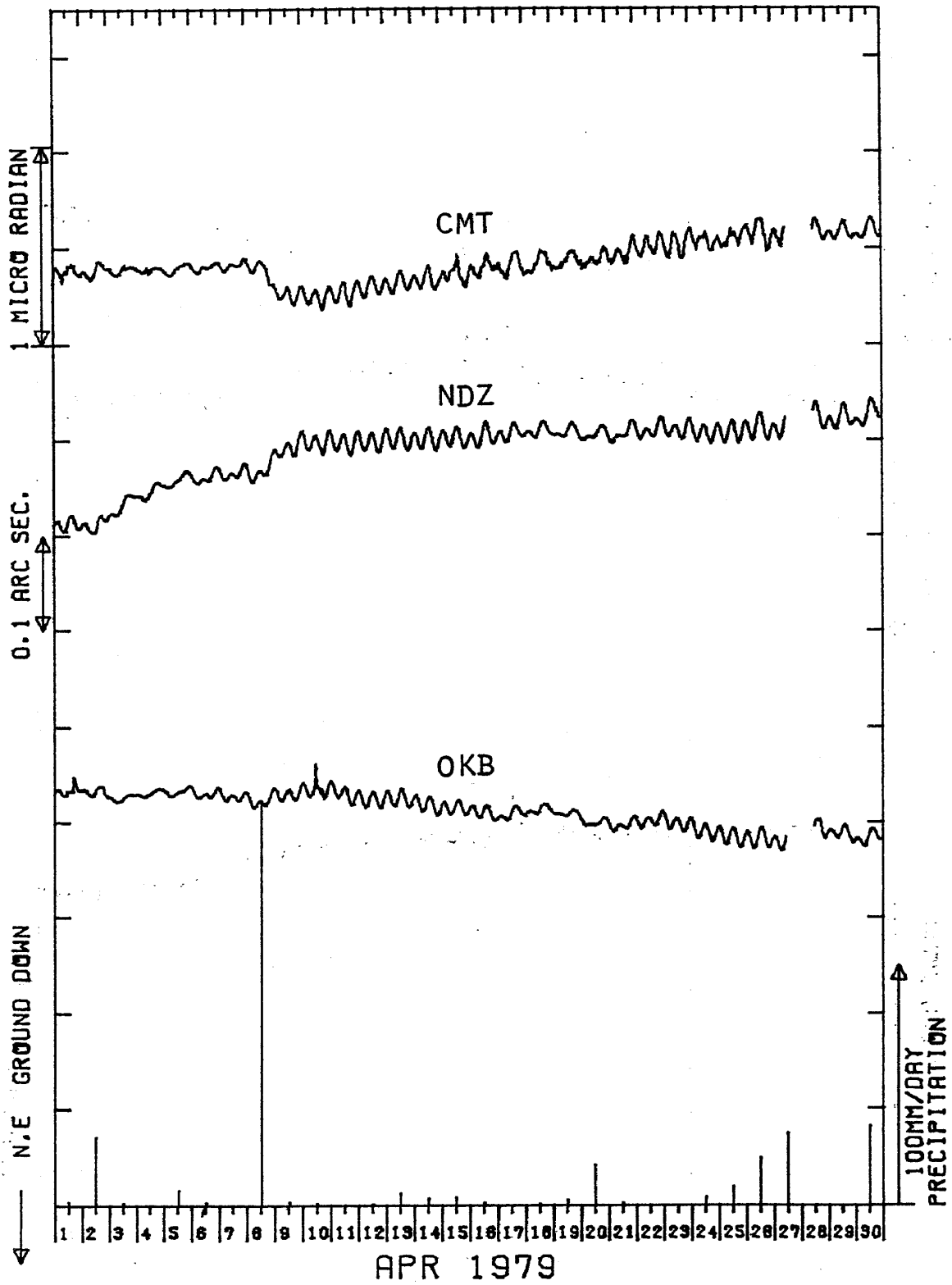
TILT-EW PRECIP

CMT NDZ OKB



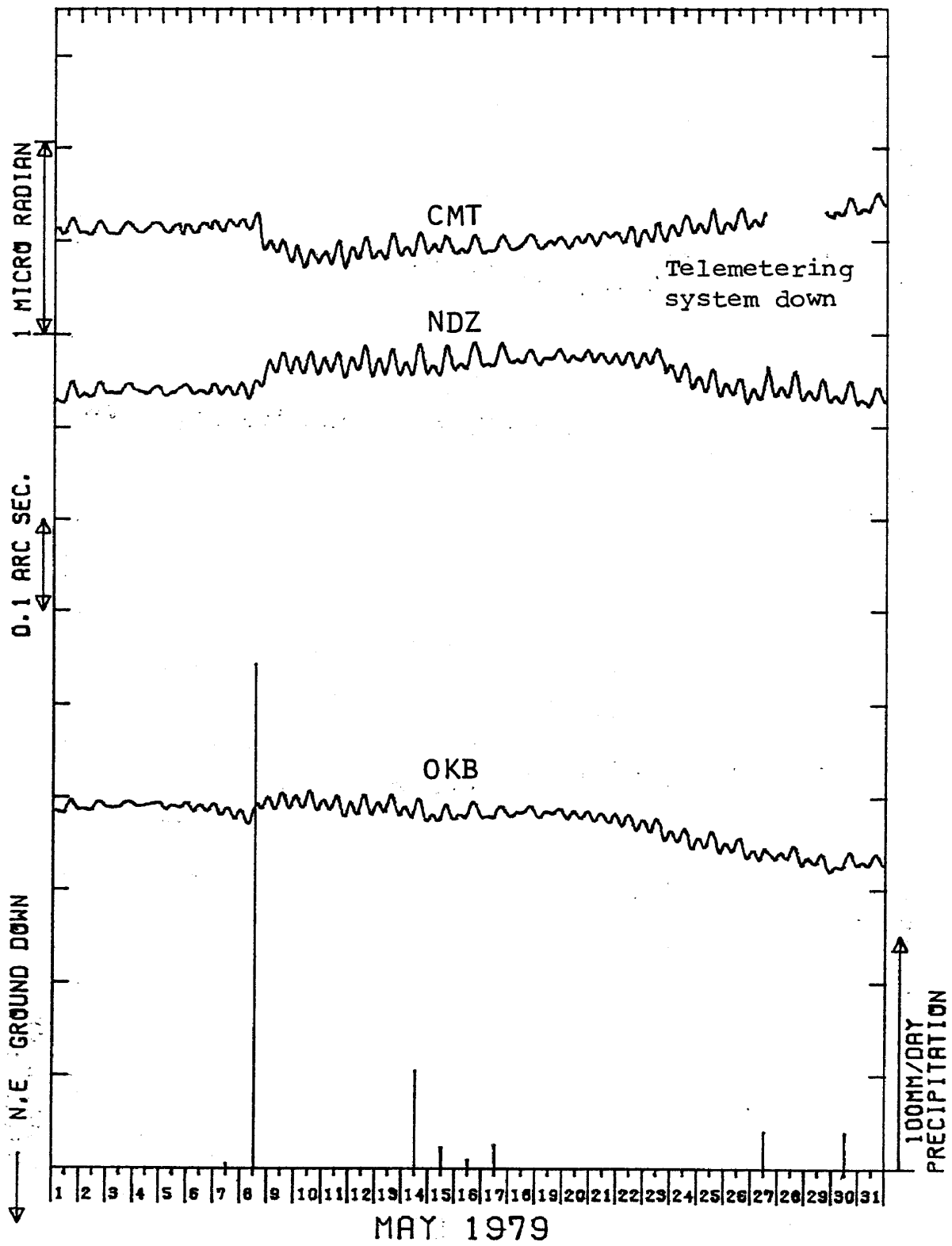
TILT-EW PRECIP

CMT NDZ OKB



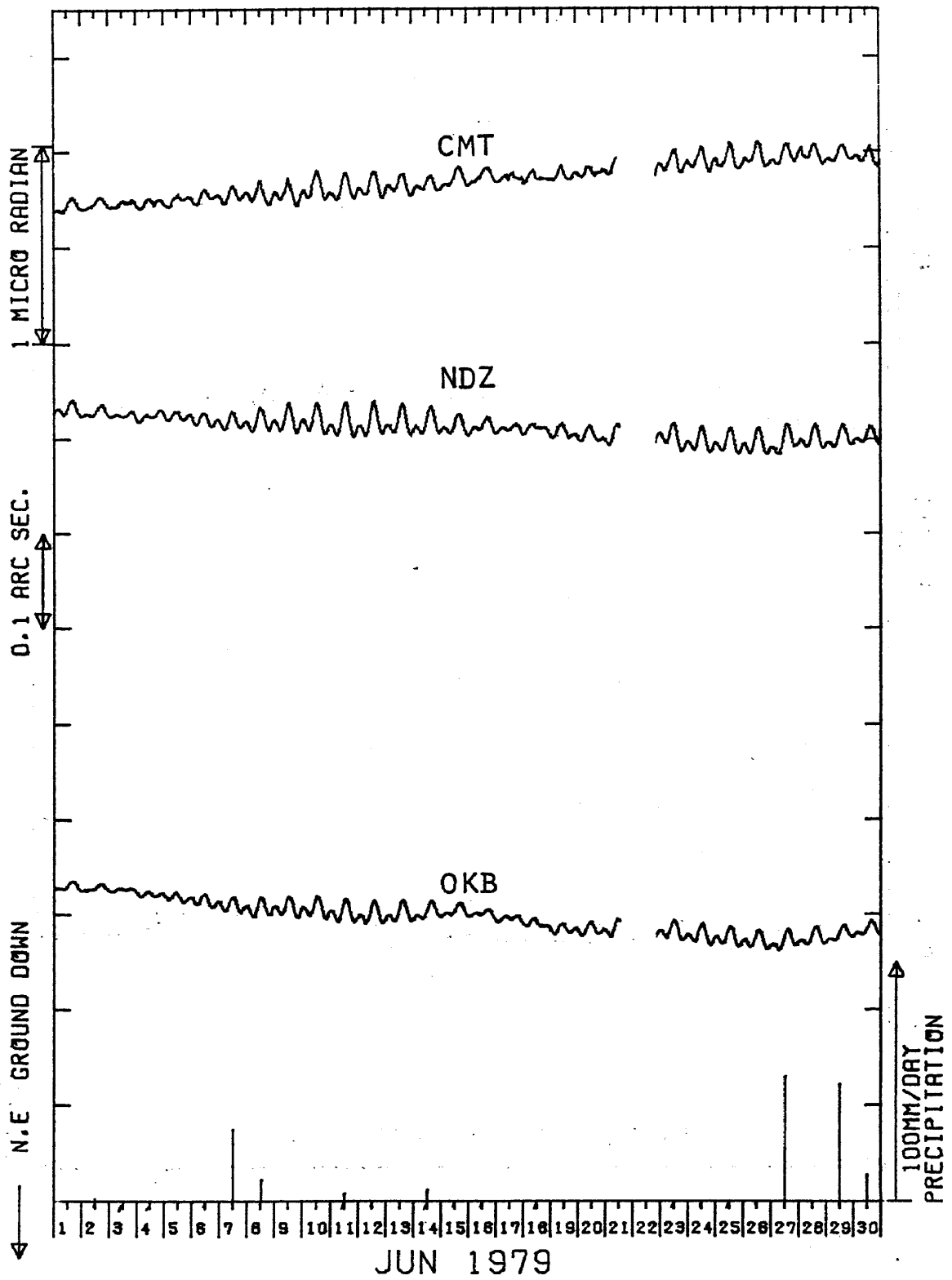
TILT-EW PRECIP

CMT NDZ OKB



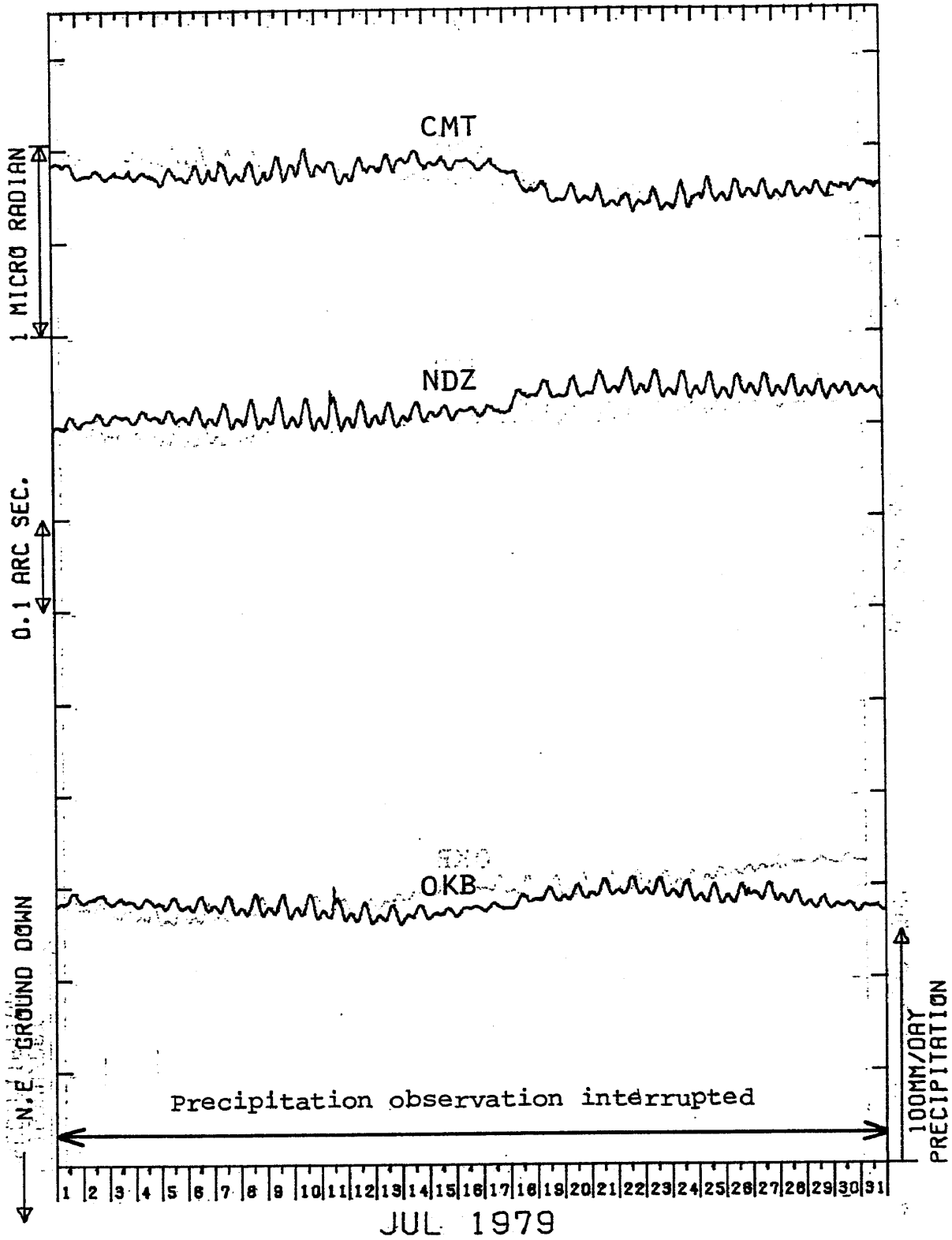
TILT-EW PRECIP

CMT NDZ OKB



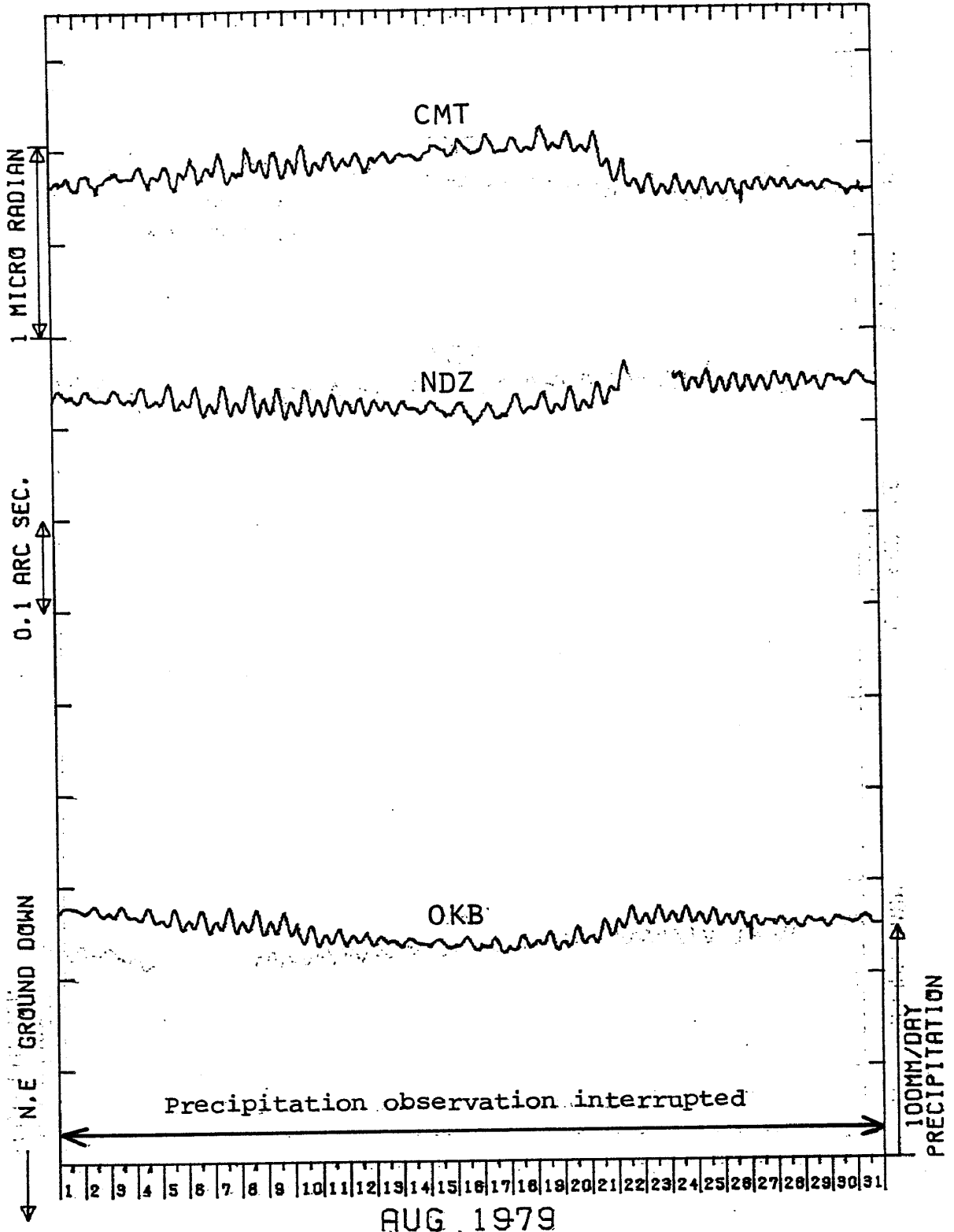
TILT-EW PRECIP

CMT NDZ OKB



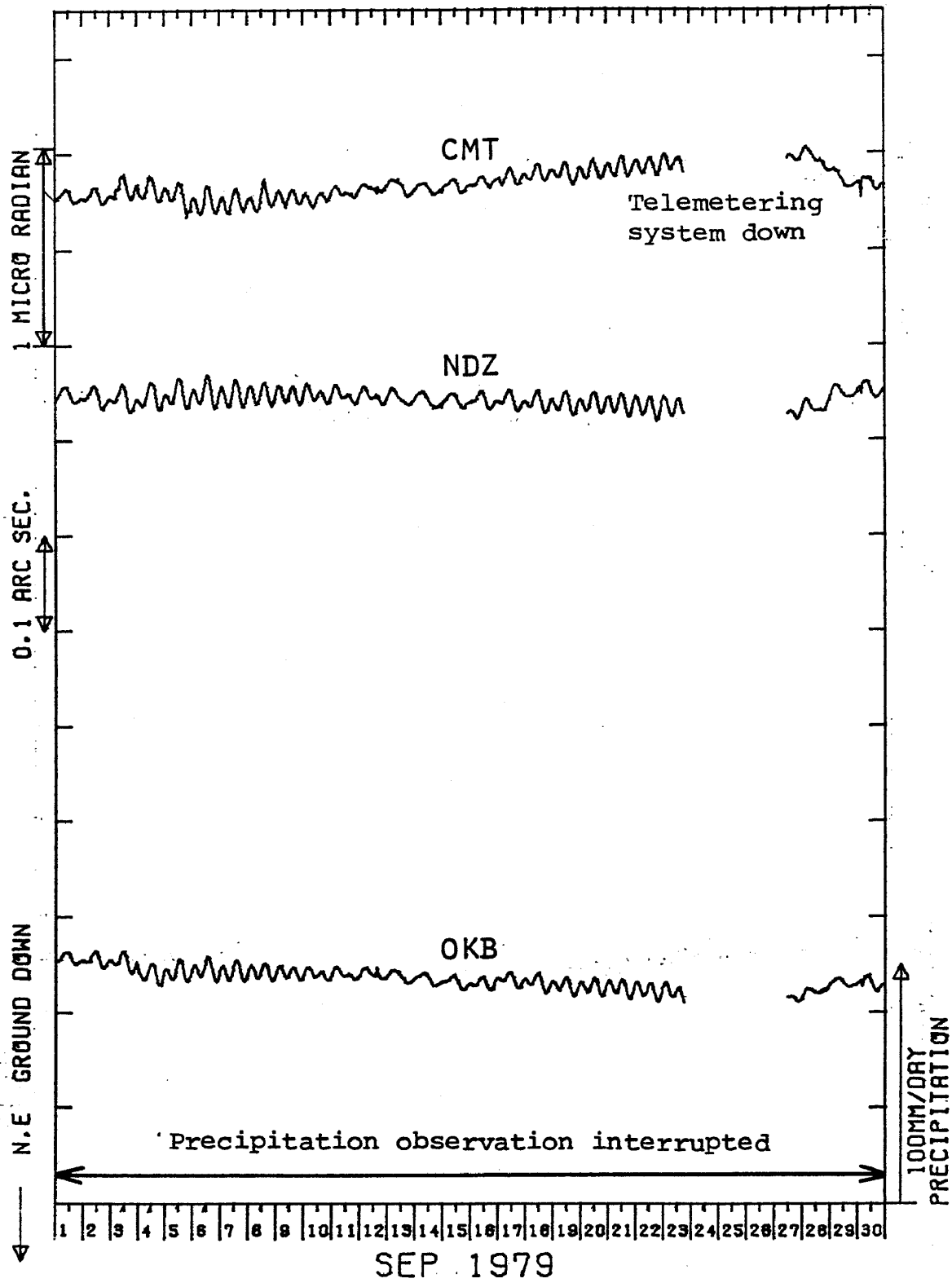
TILT-EW-PRECIP

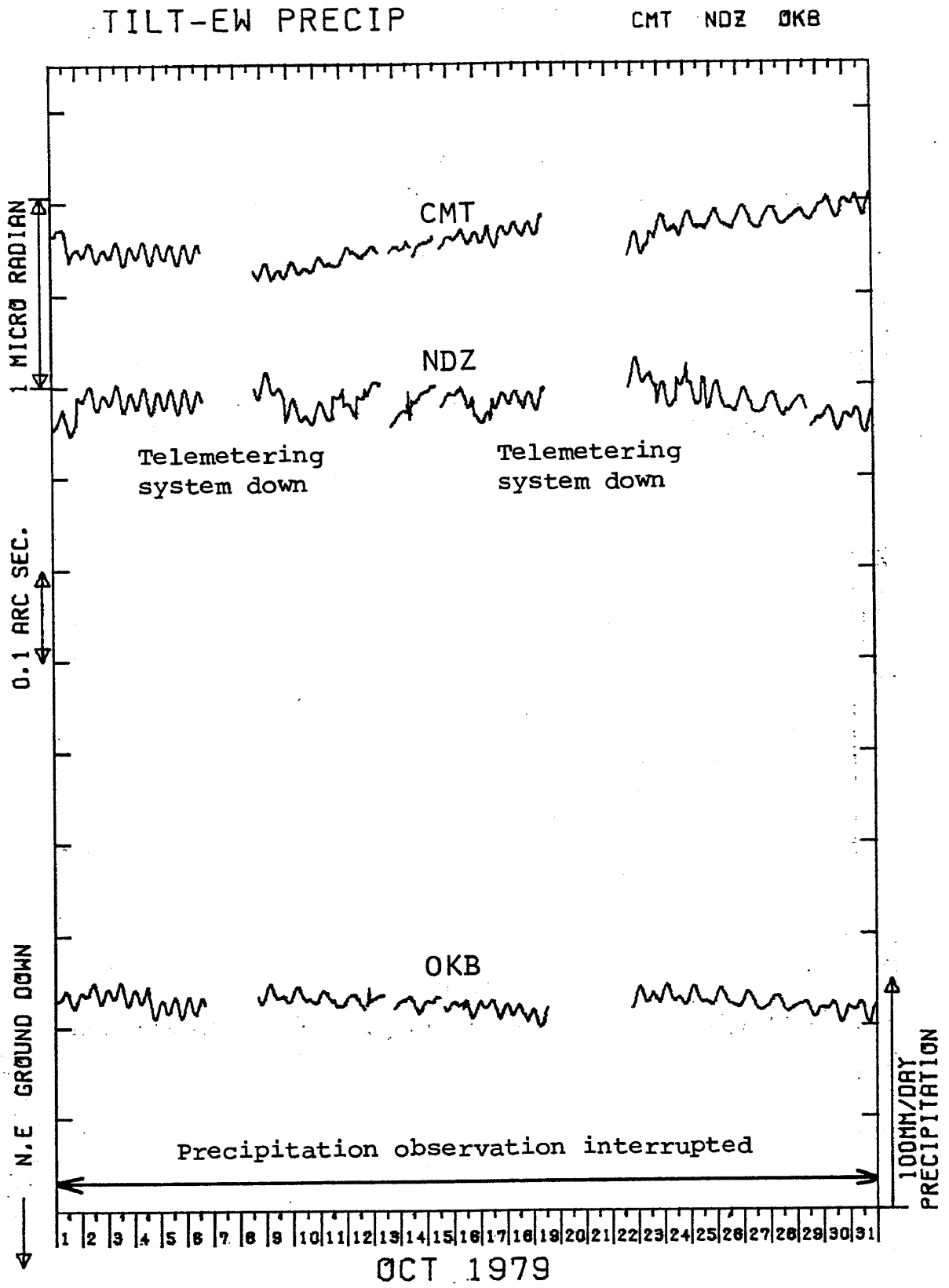
035 CMT NDZ OKB



TILT-EW PRECIP

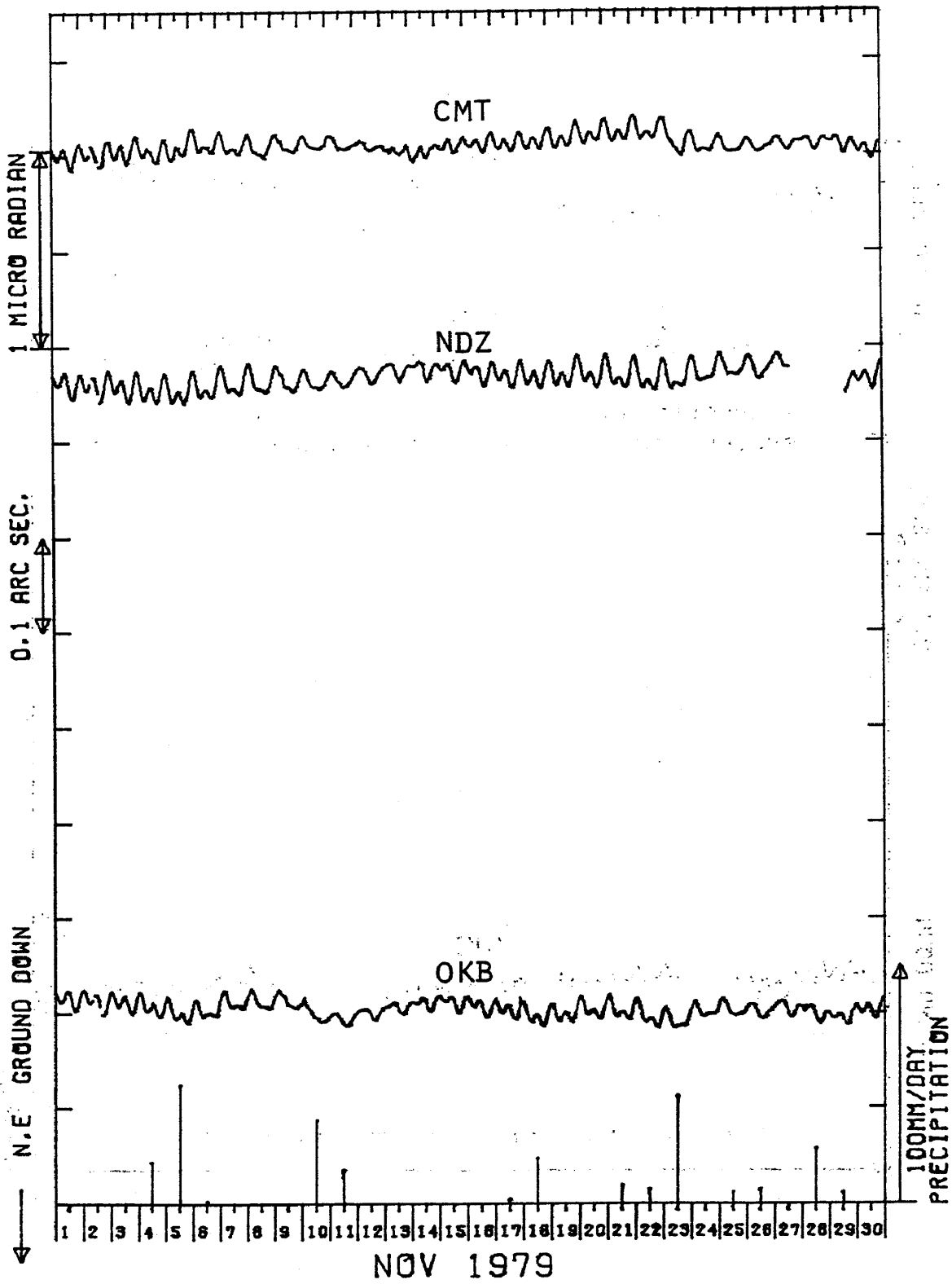
CMT NDZ OKB





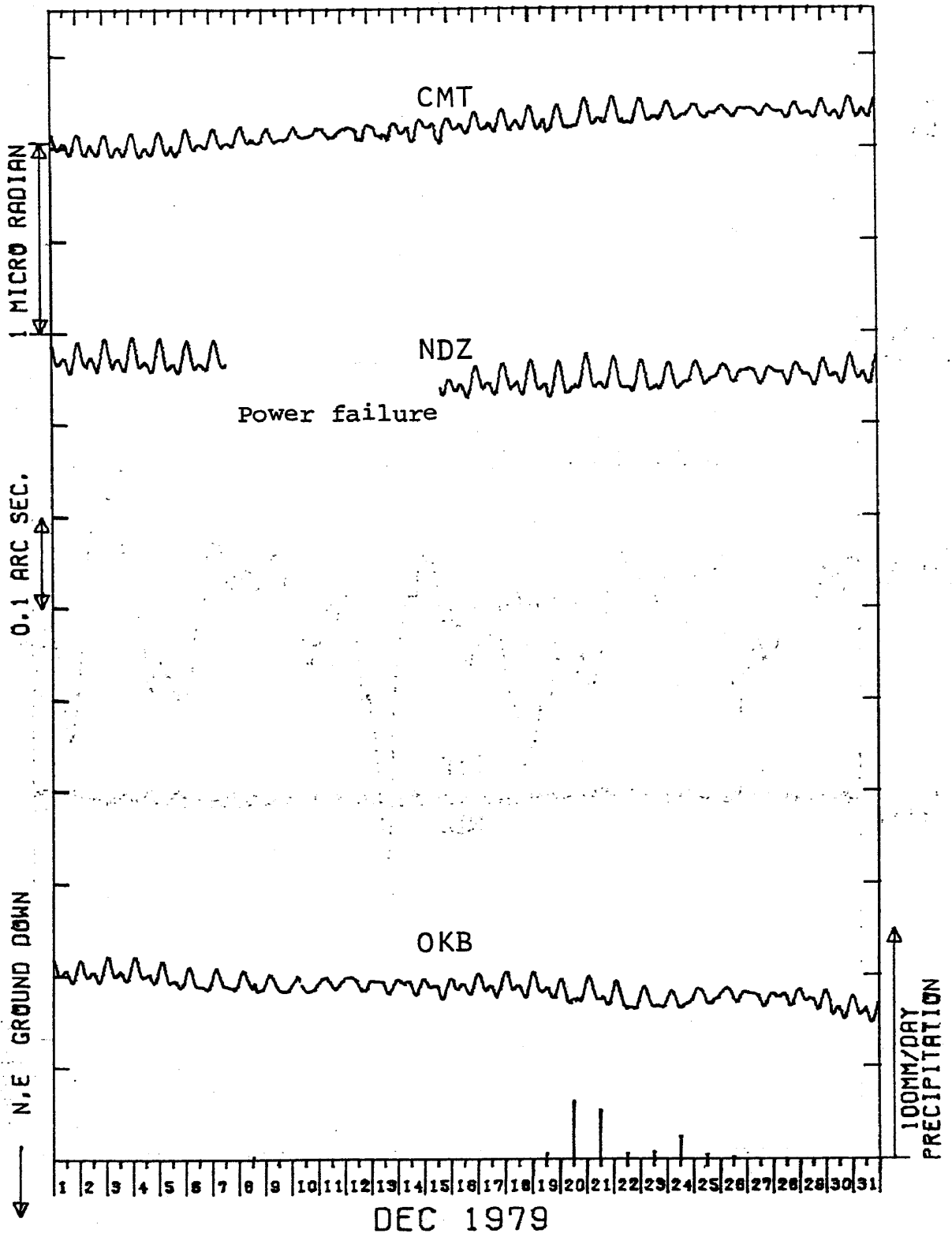
TILT-EW PRECIP

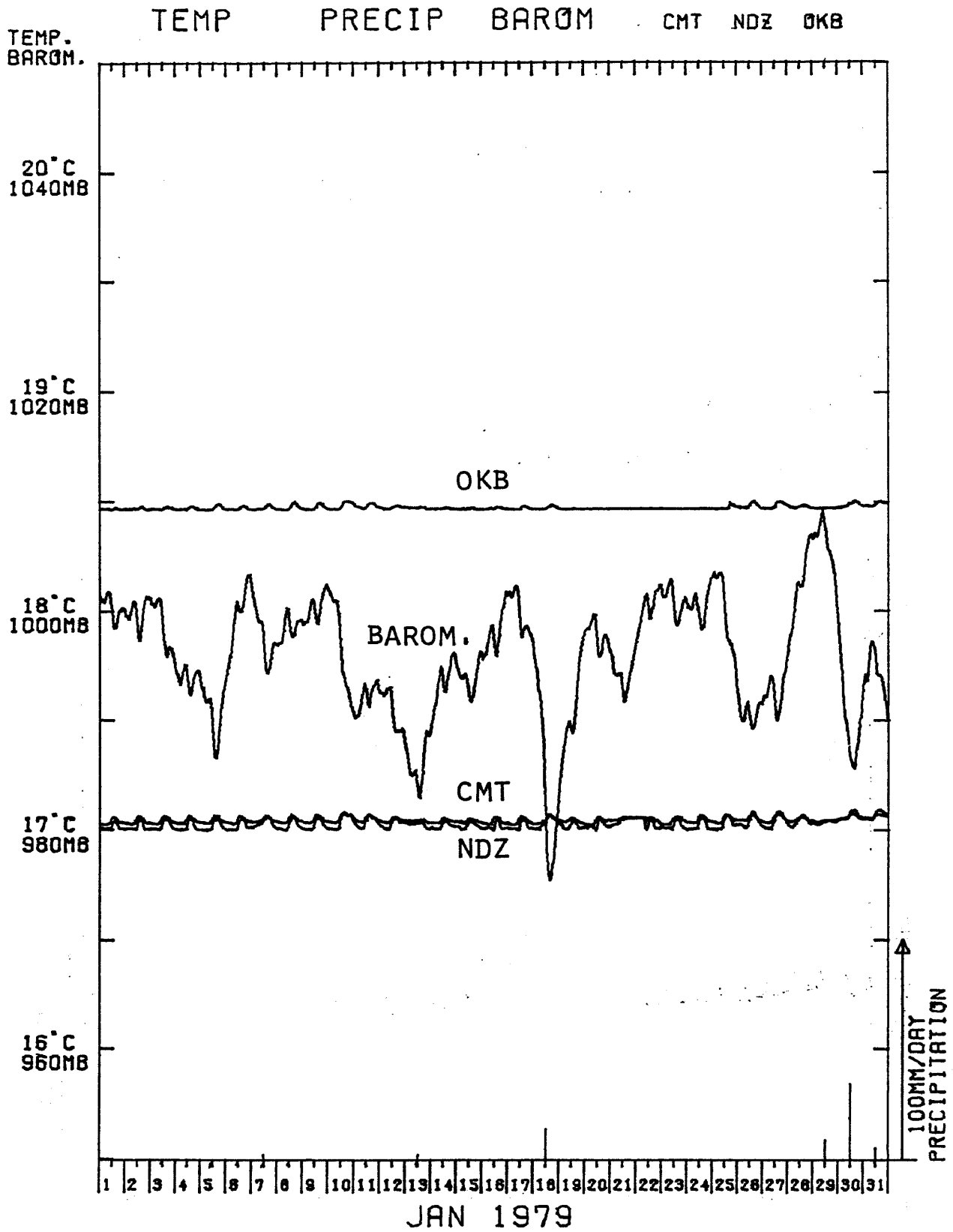
CMT NDZ OKB



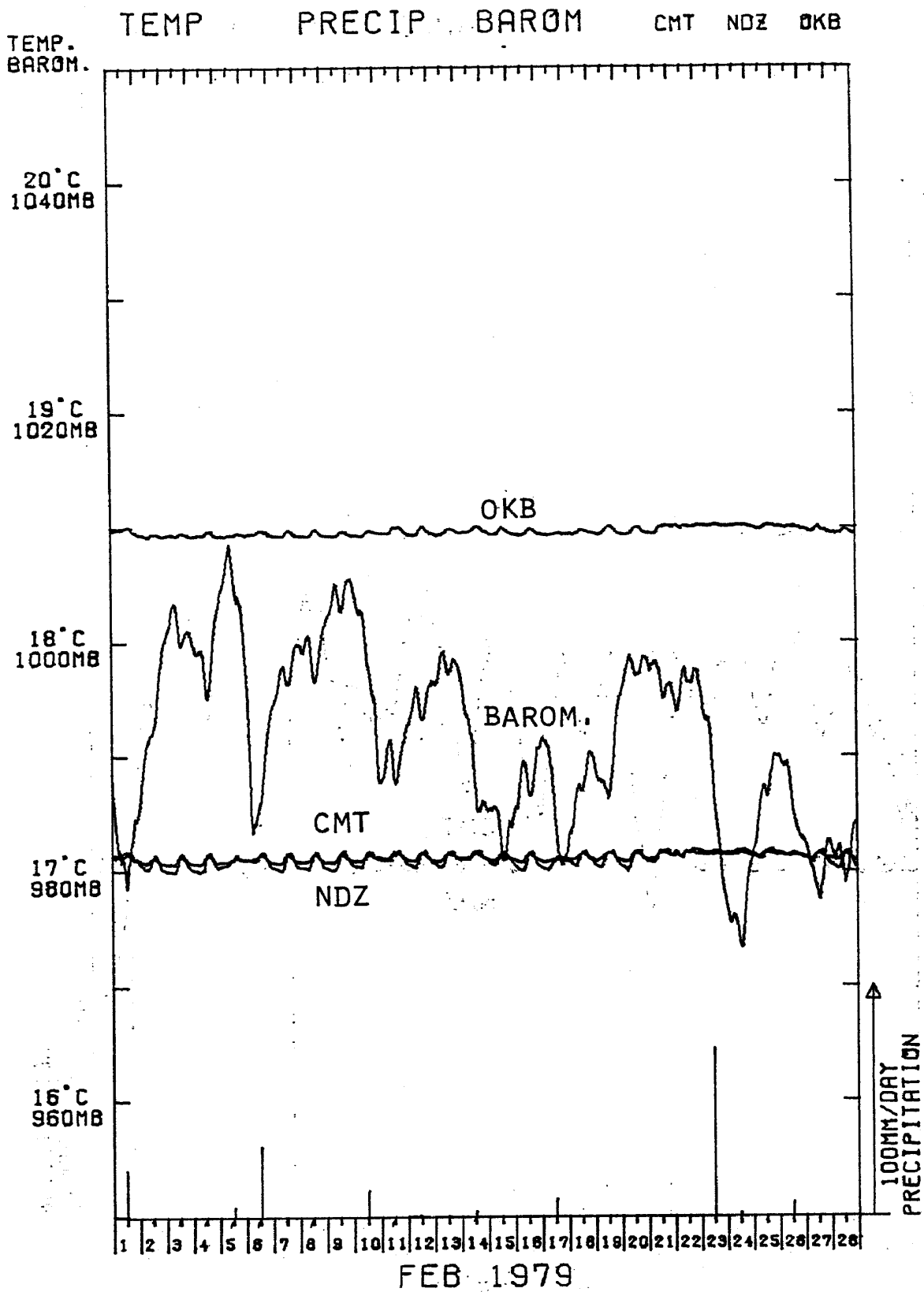
TILT-EW PRECIP

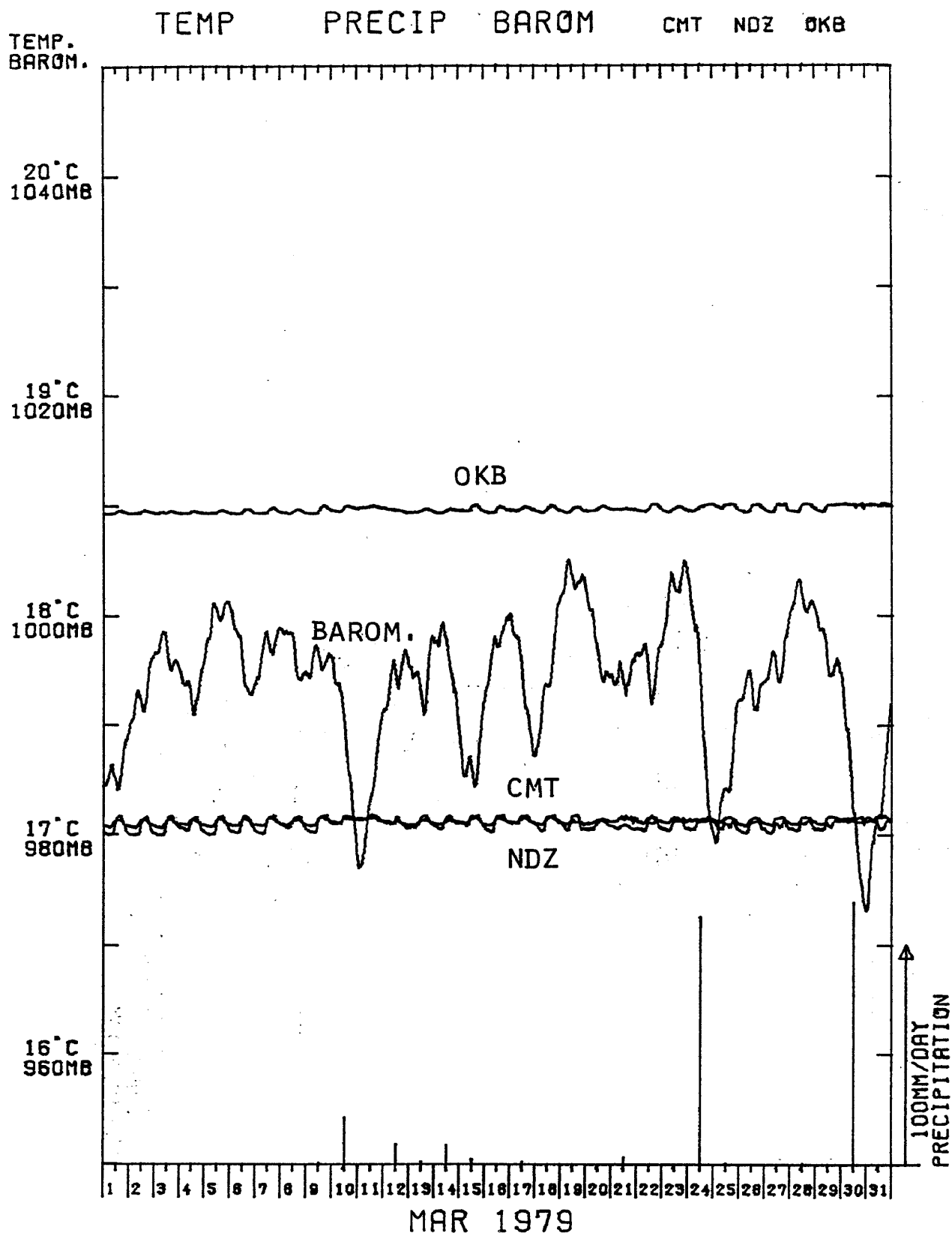
CMT NDZ OKB

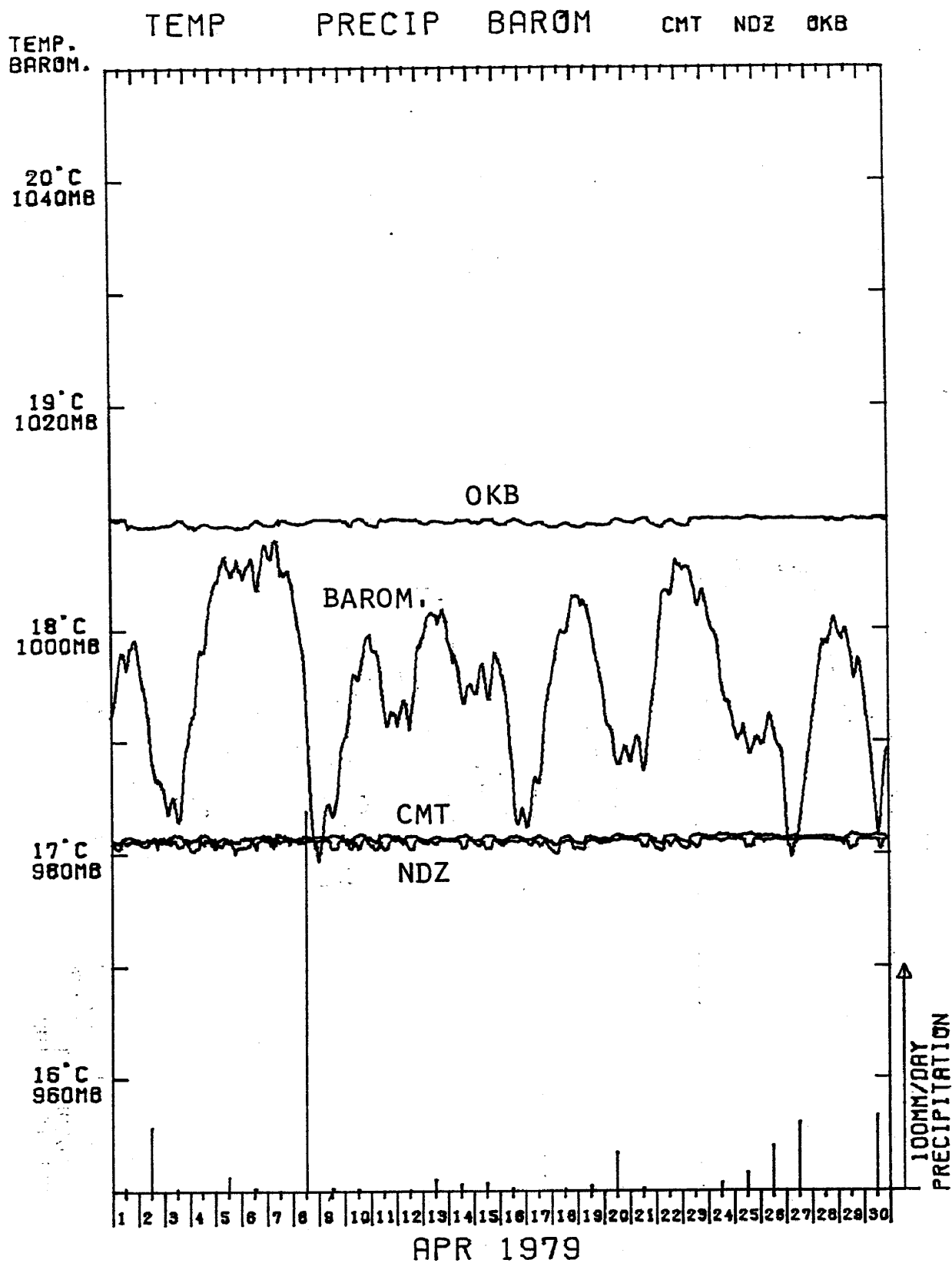


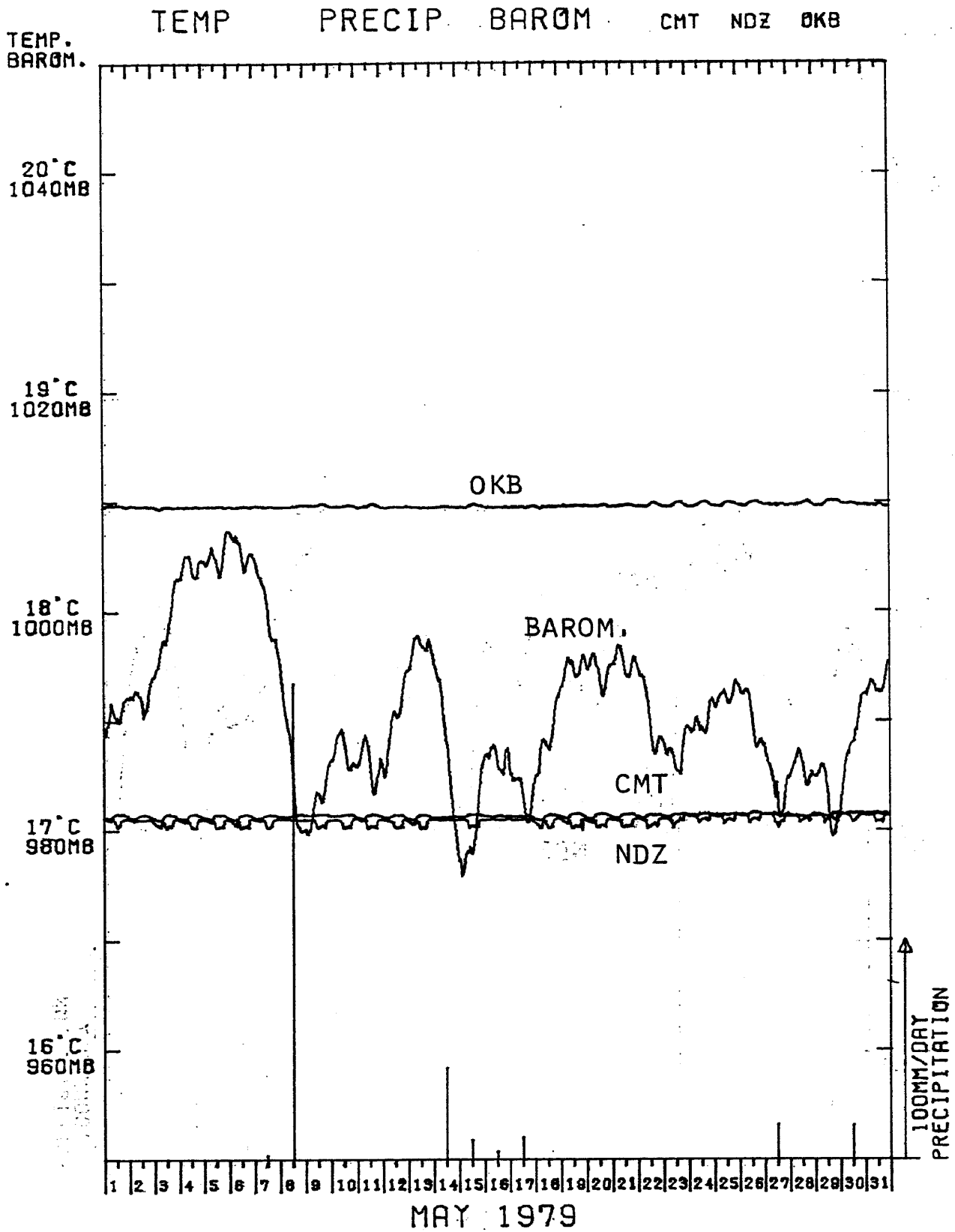


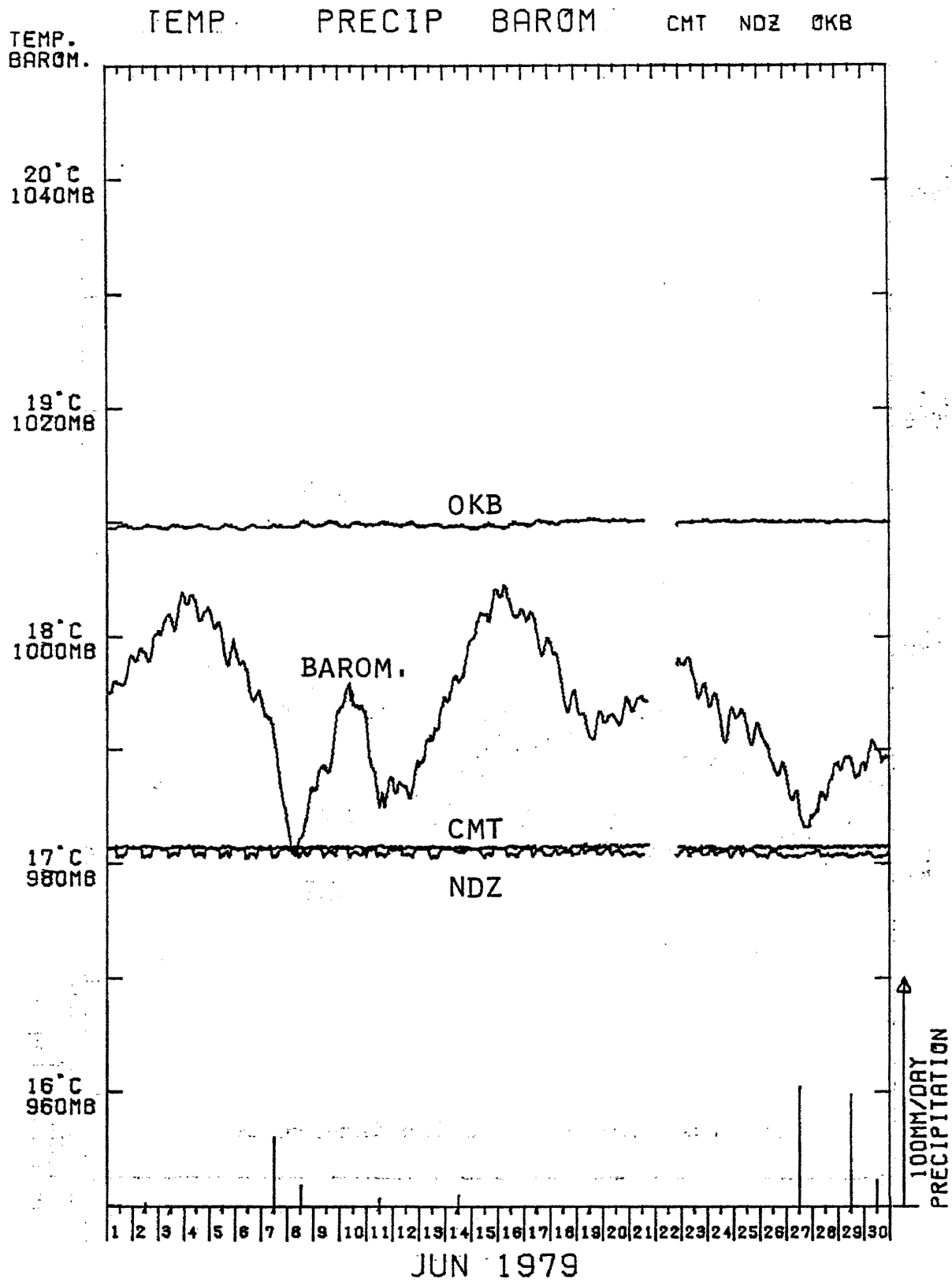
4 C 近又 (CMT)・野田沢 (NDZ)・岡部 (OKB) における地中温度, 野田沢における気圧及び近又における雨量
 Temperature (bottom of the observation well) at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and Okabe (OKB), the barometric pressure at Nodazawa and the precipitation at Chikamata.

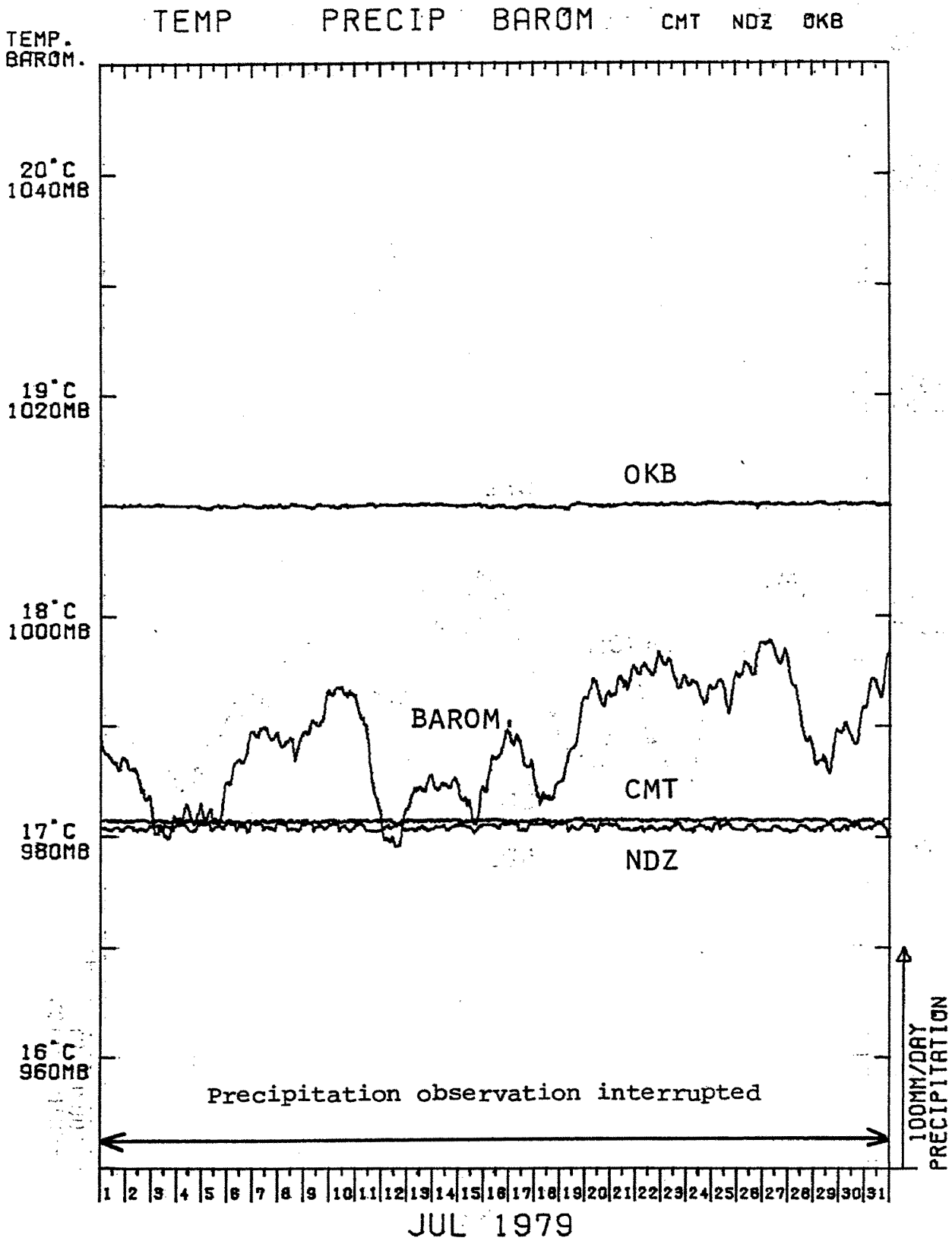


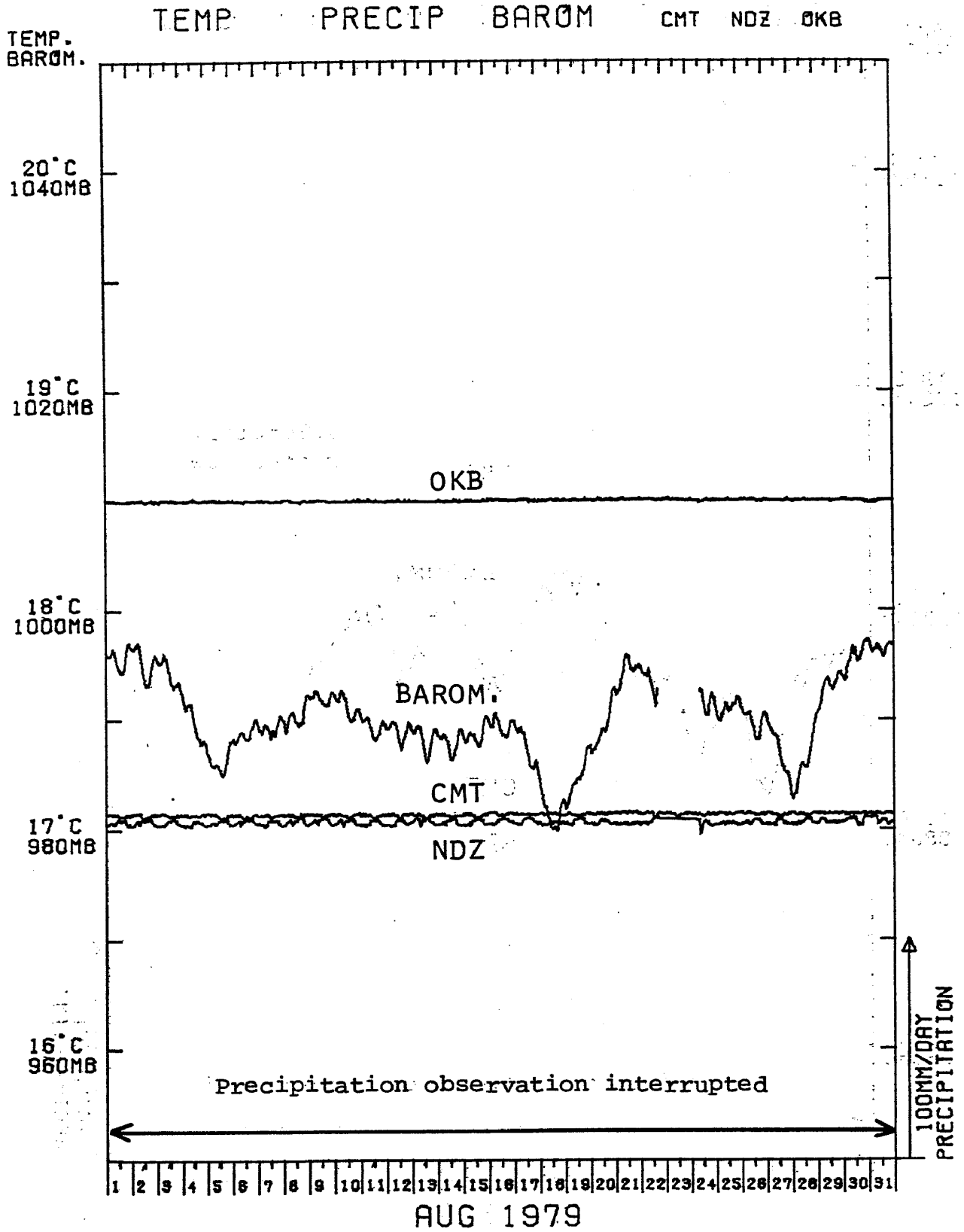


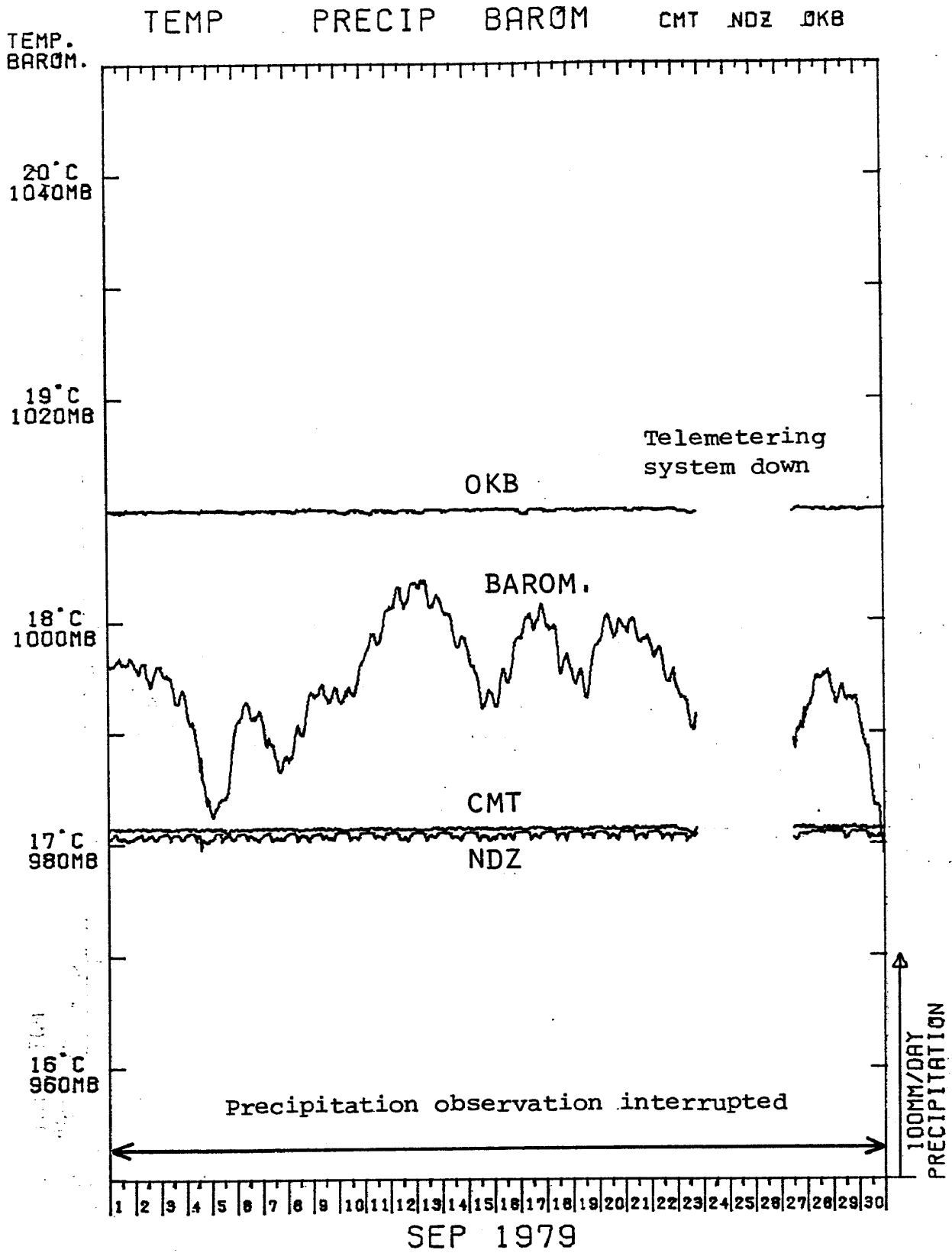


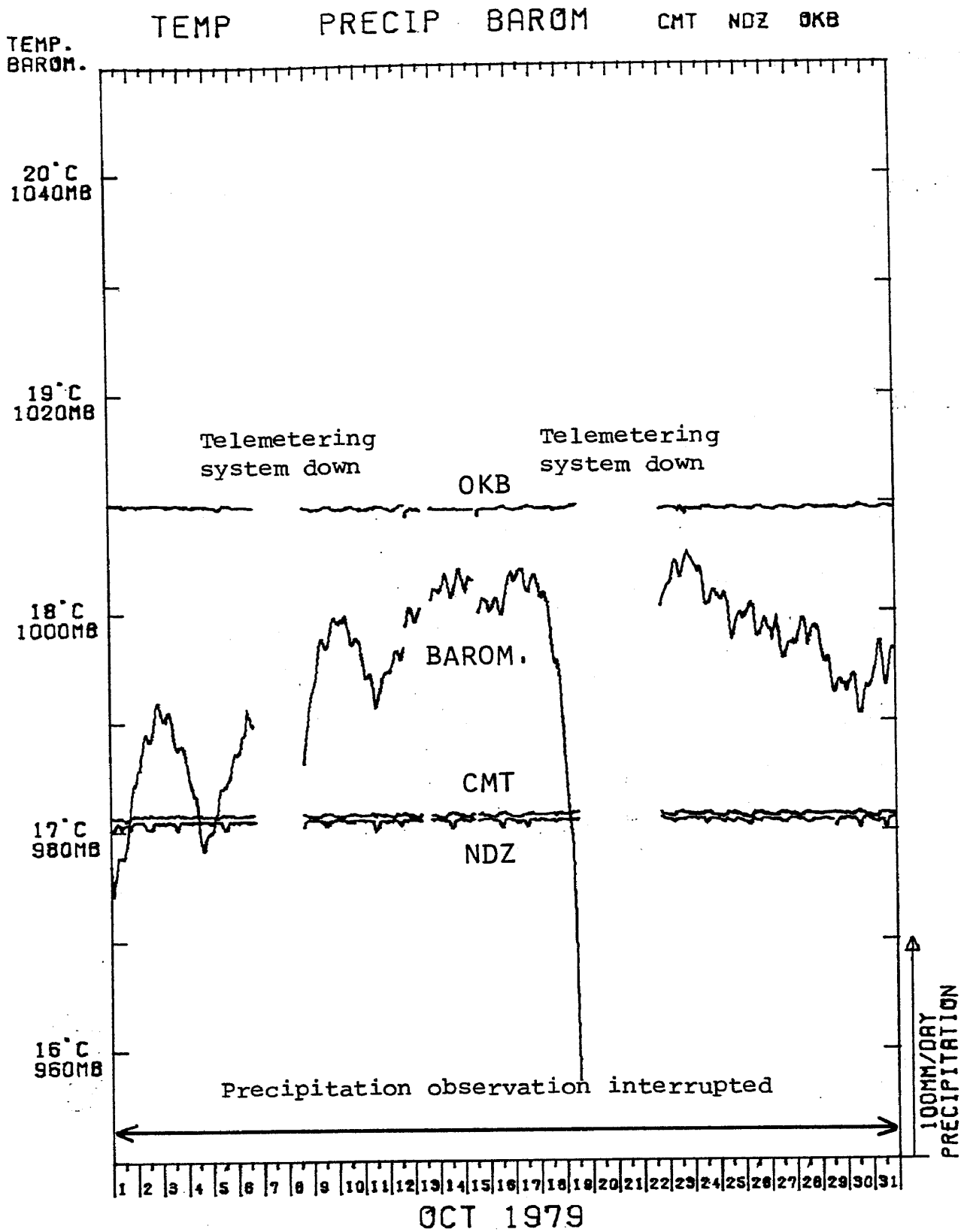


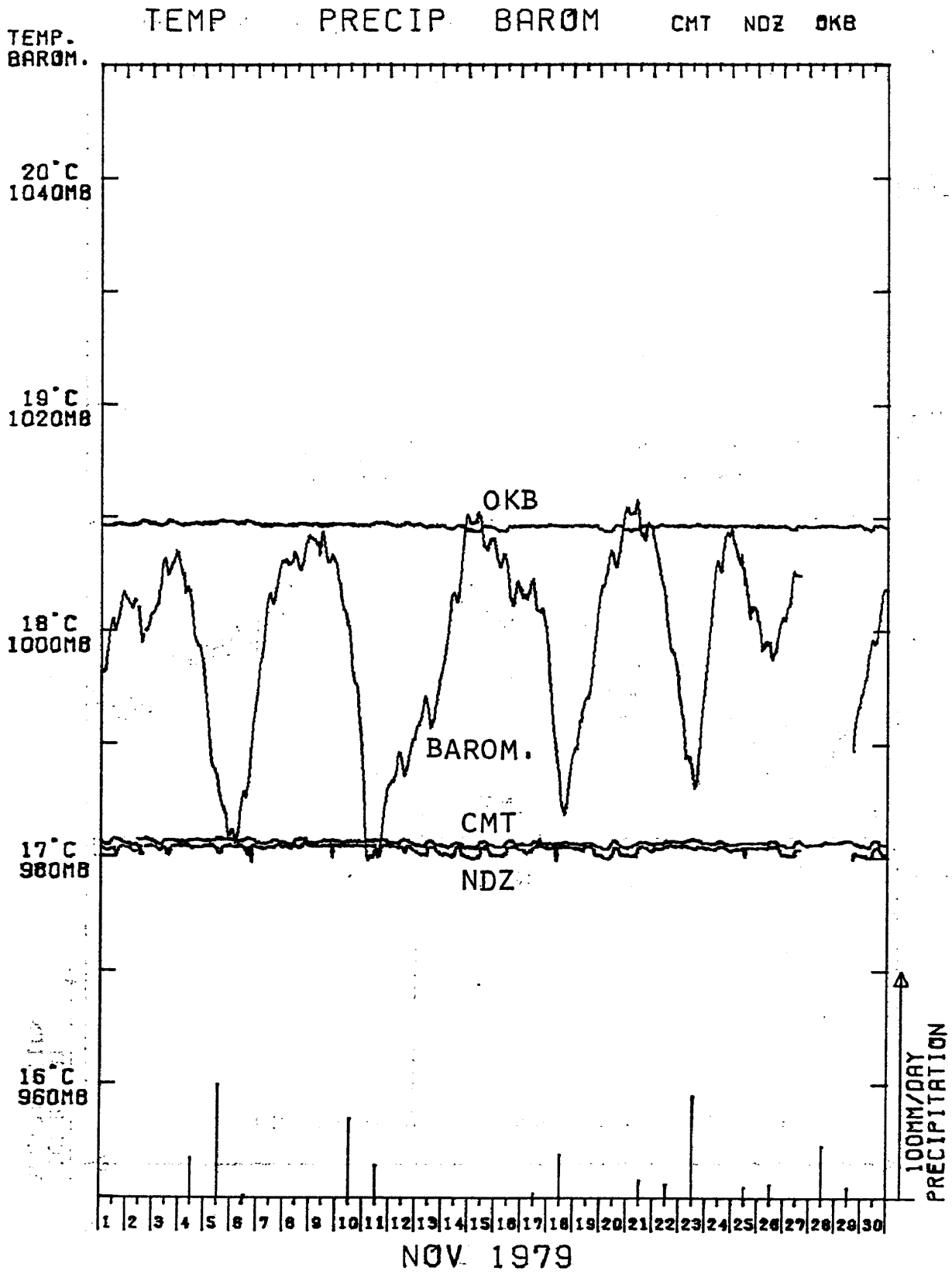


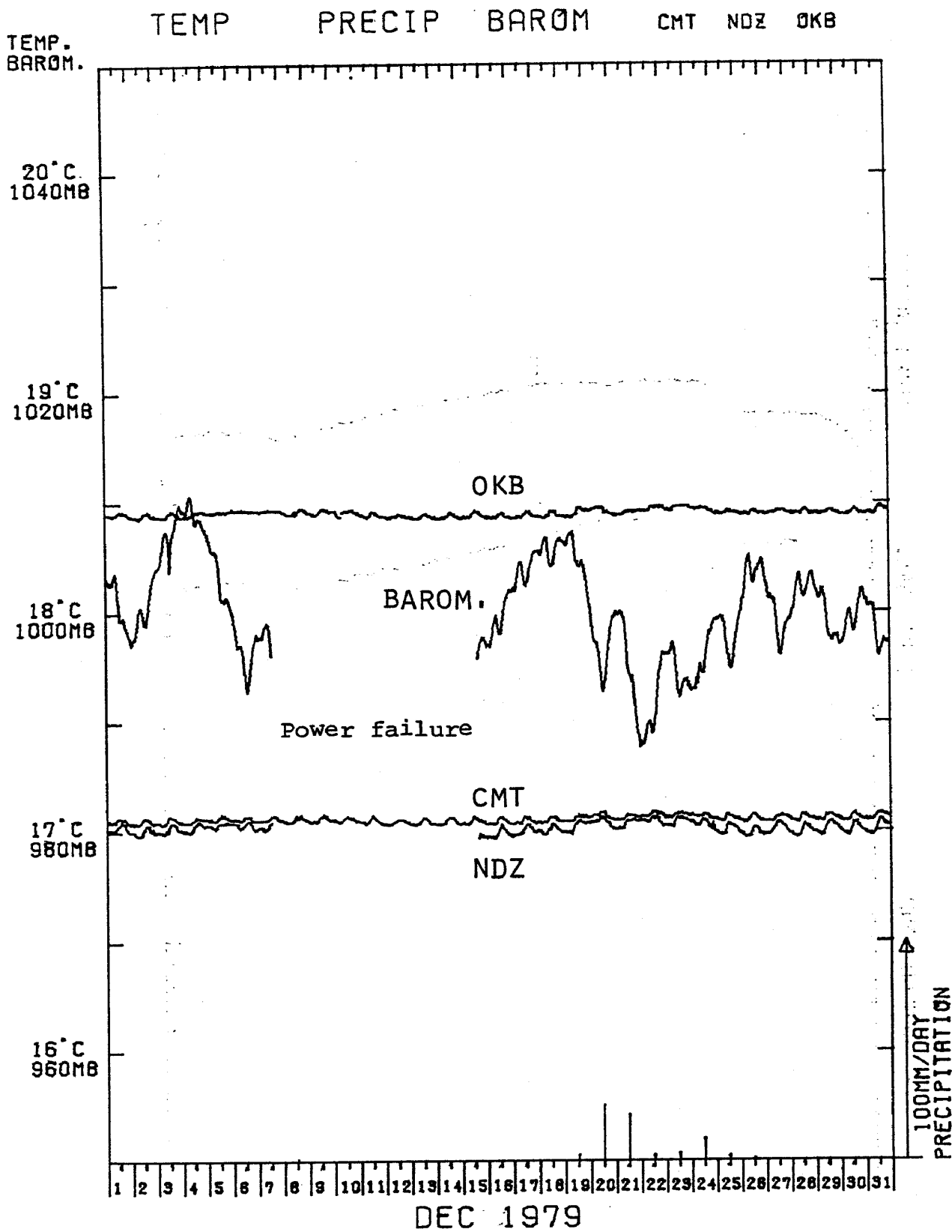




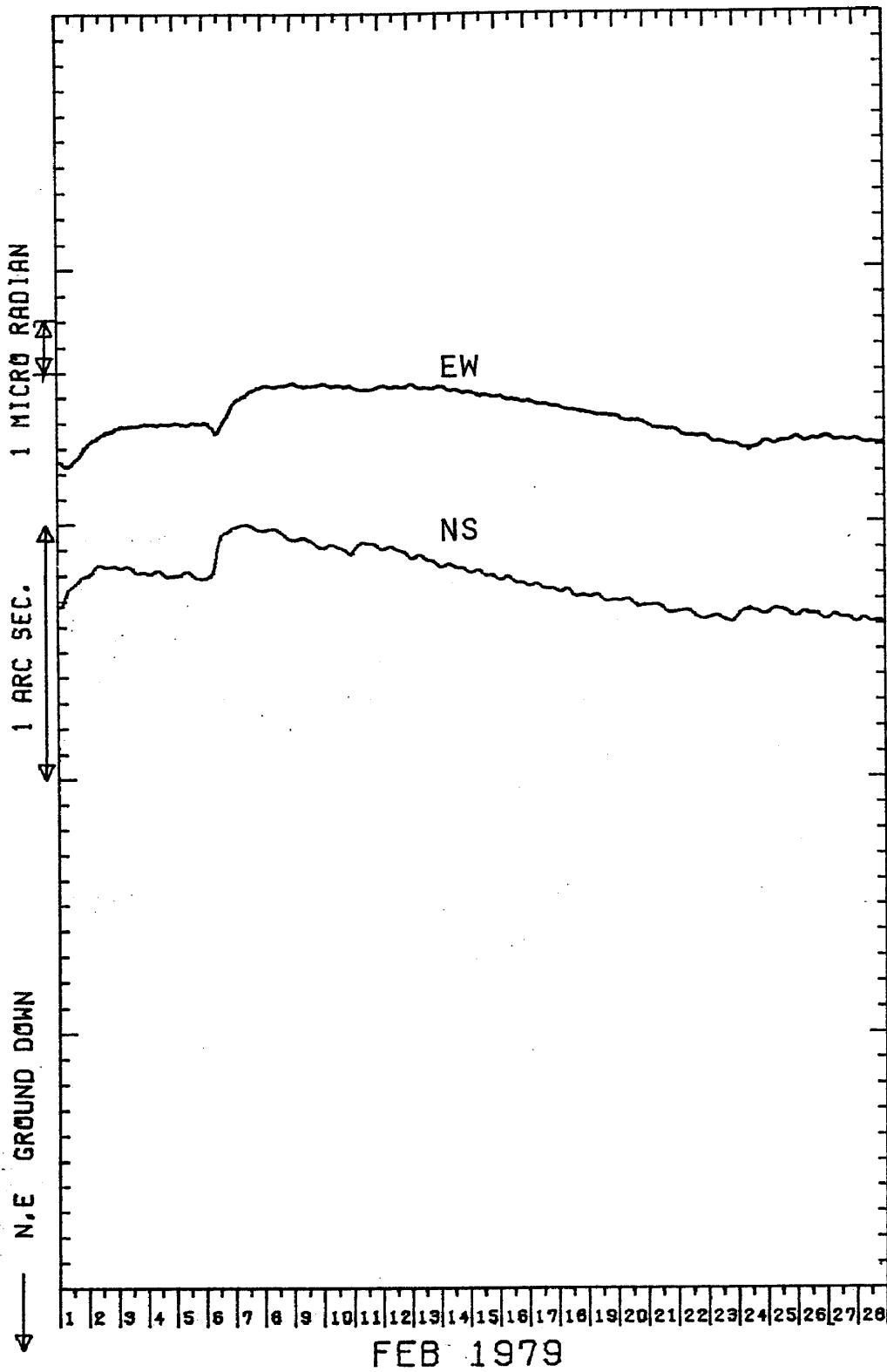






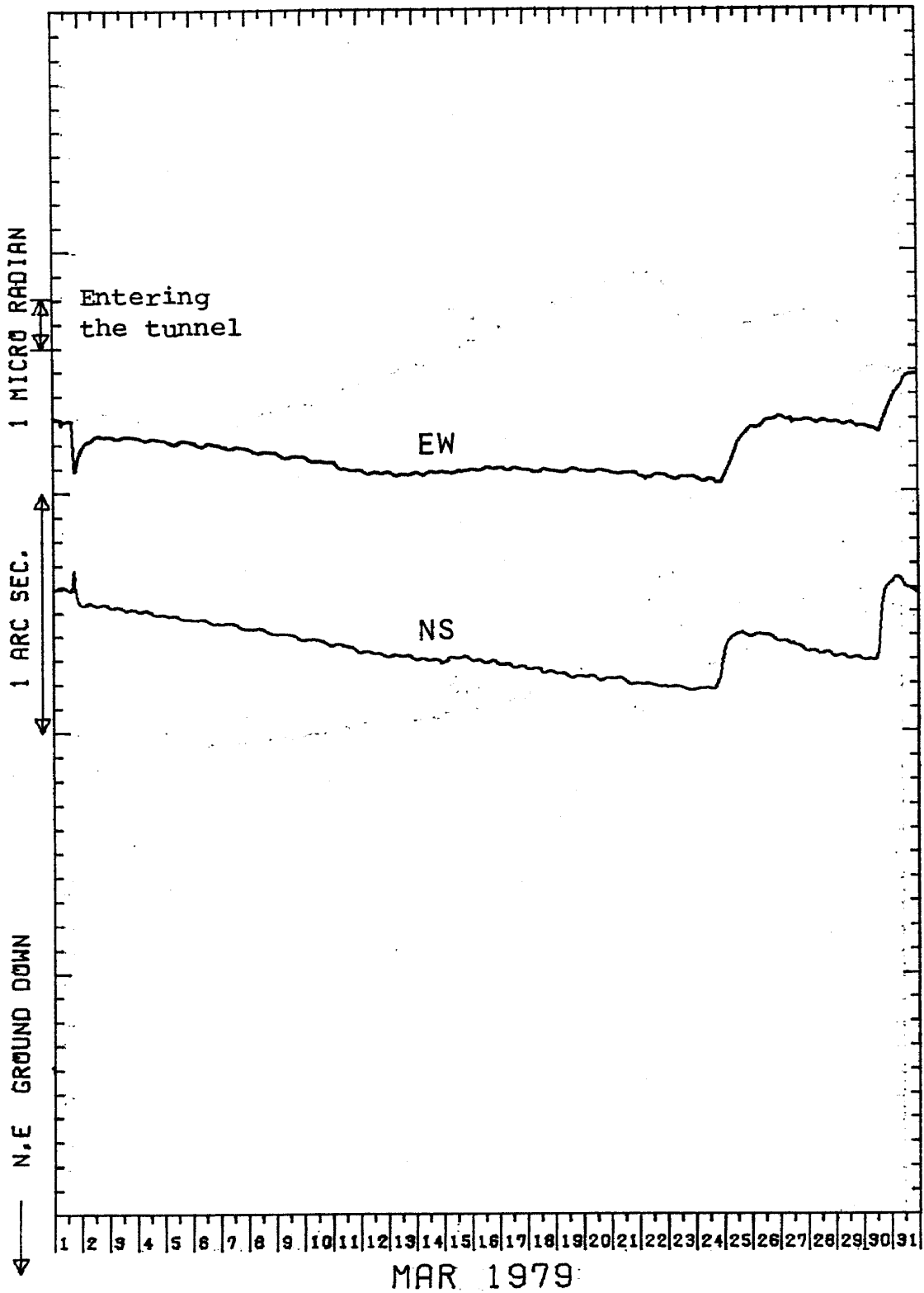


JIZ TILT-NS TILT-EW

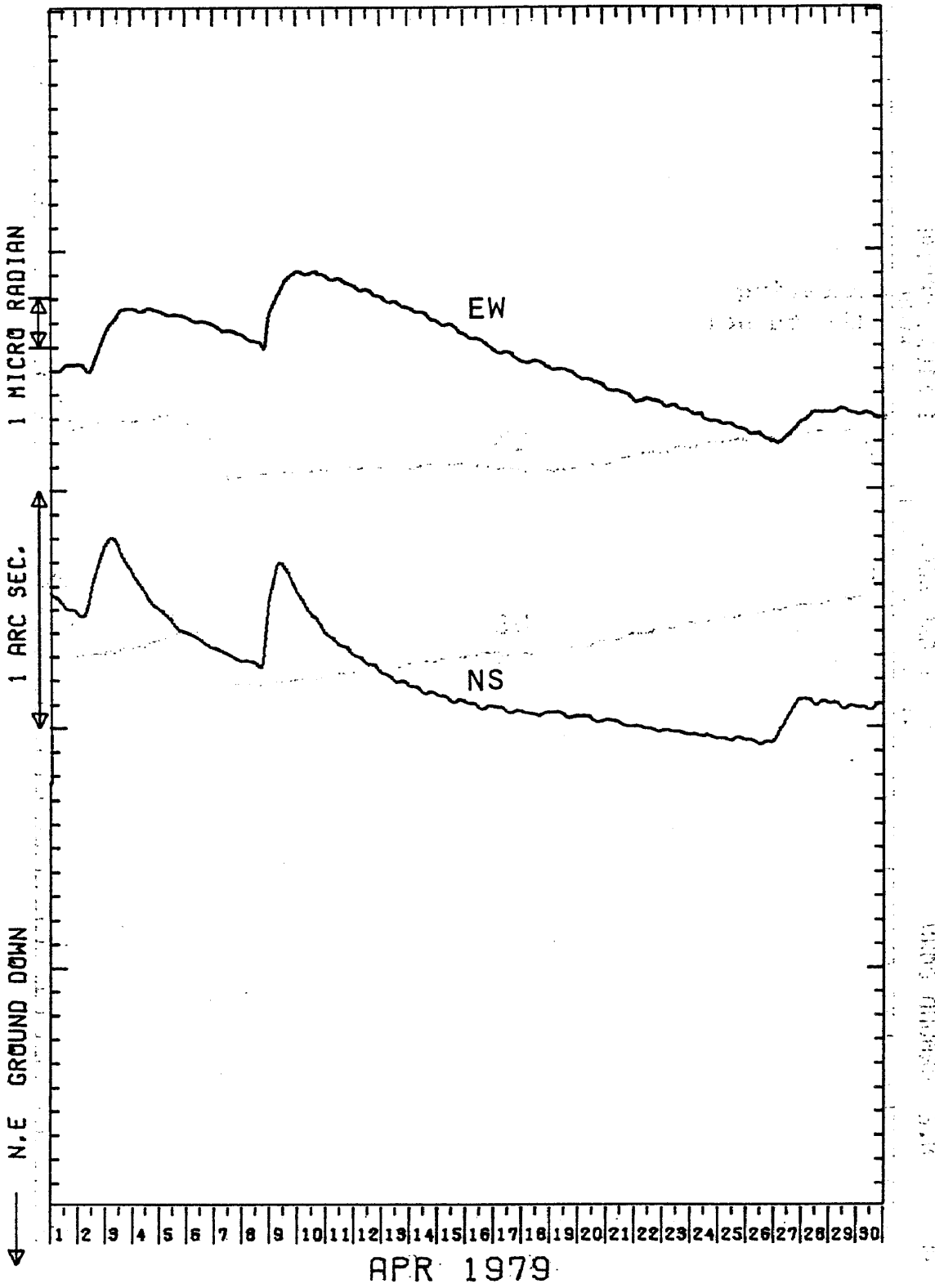


4D 中伊豆 (J I Z) における傾斜NS及びEW成分
Crustal tilt NS and EW-comp. at Nakaizu (J I Z).

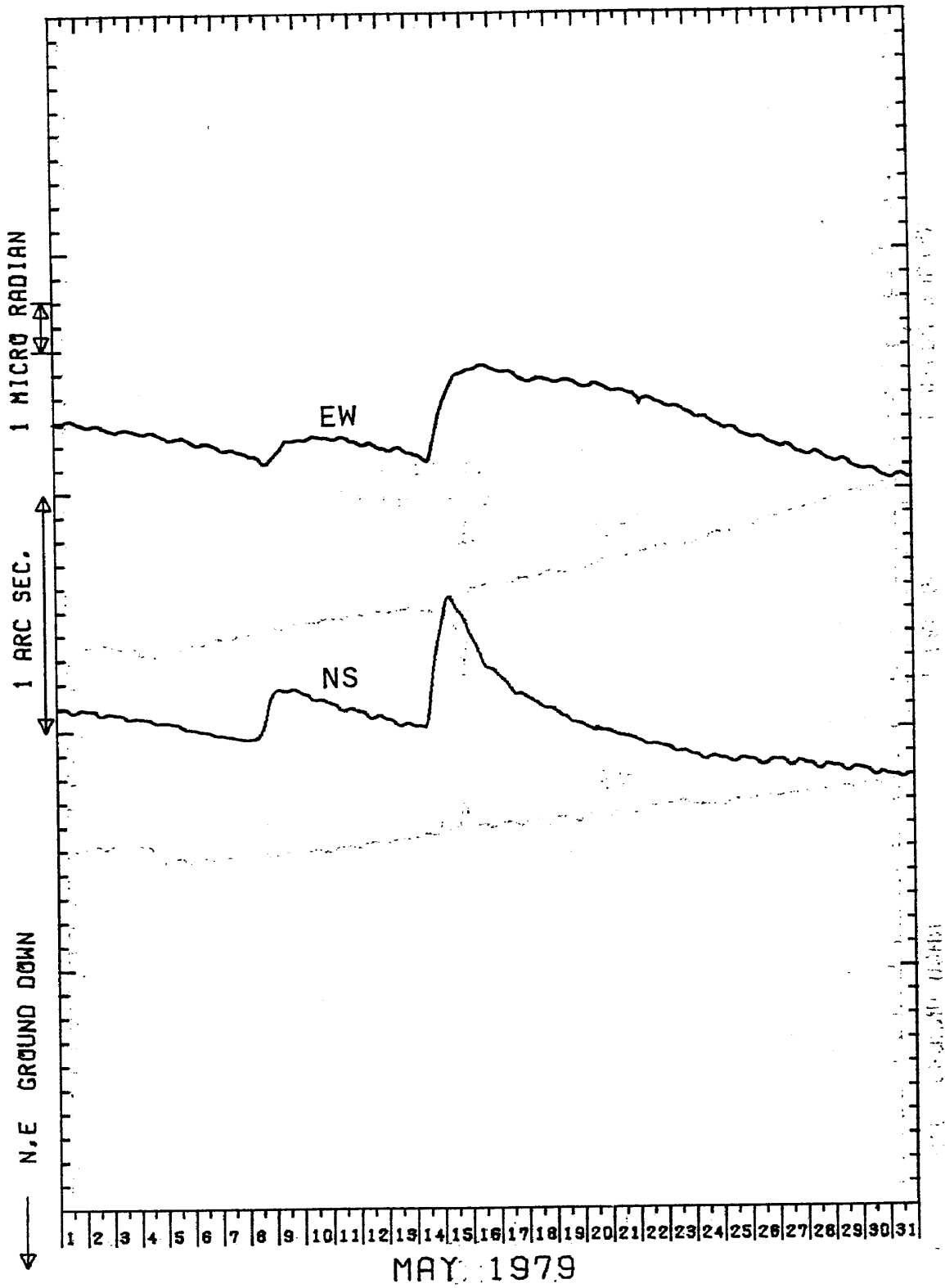
JIZ TILT-NS TILT-EW



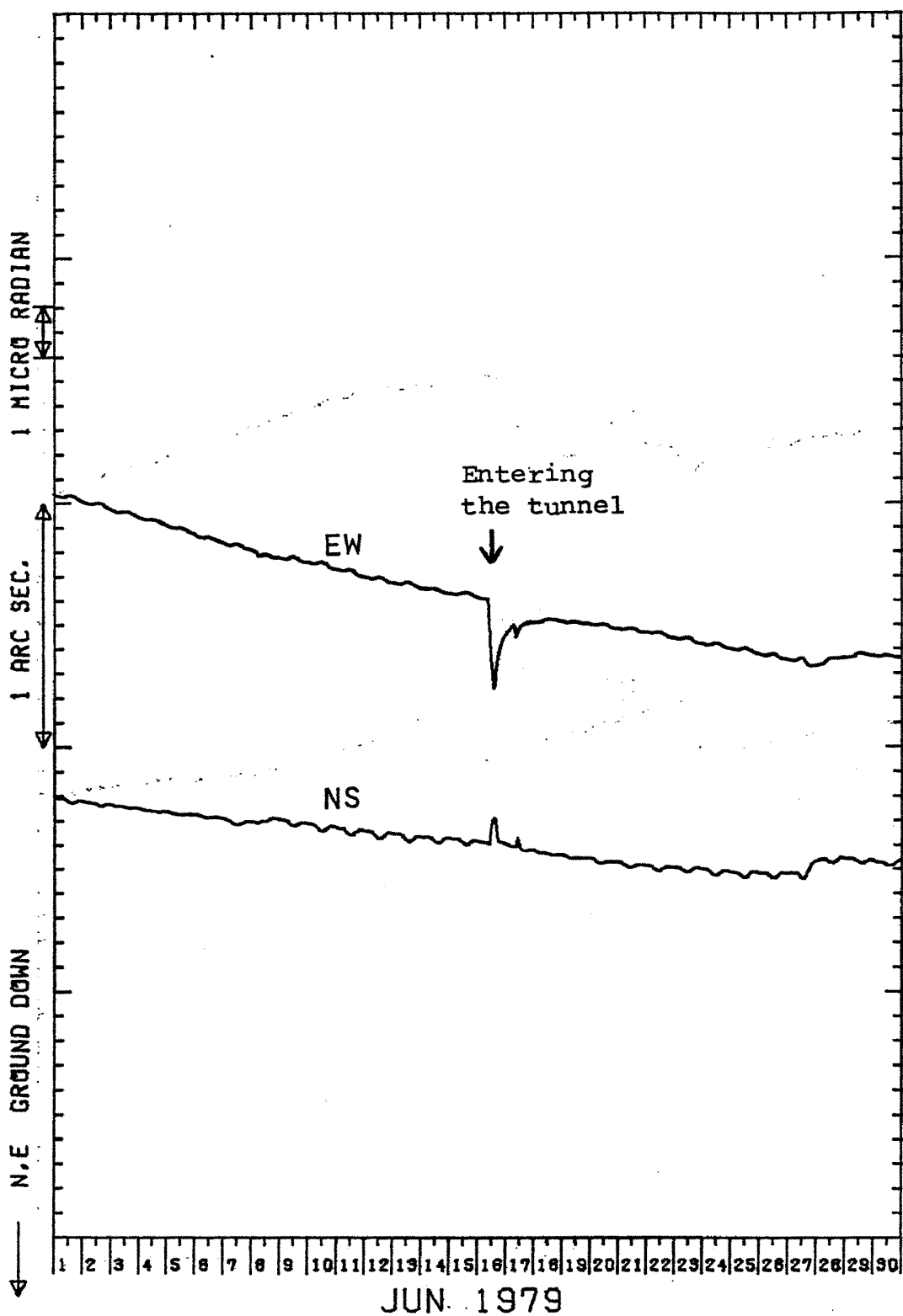
JIZ TILT-NS TILT-EW



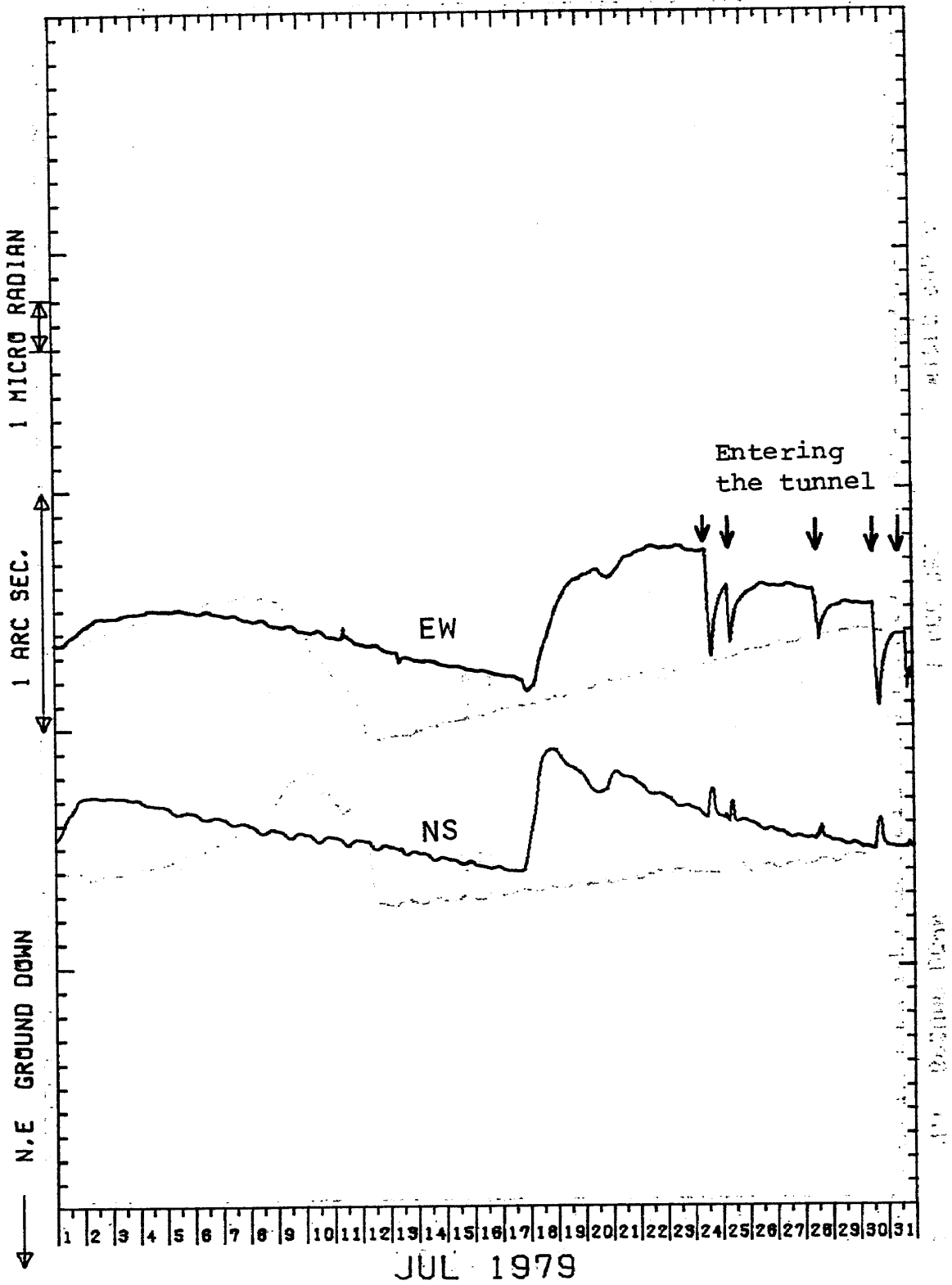
JIZ TILT-NS TILT-EW



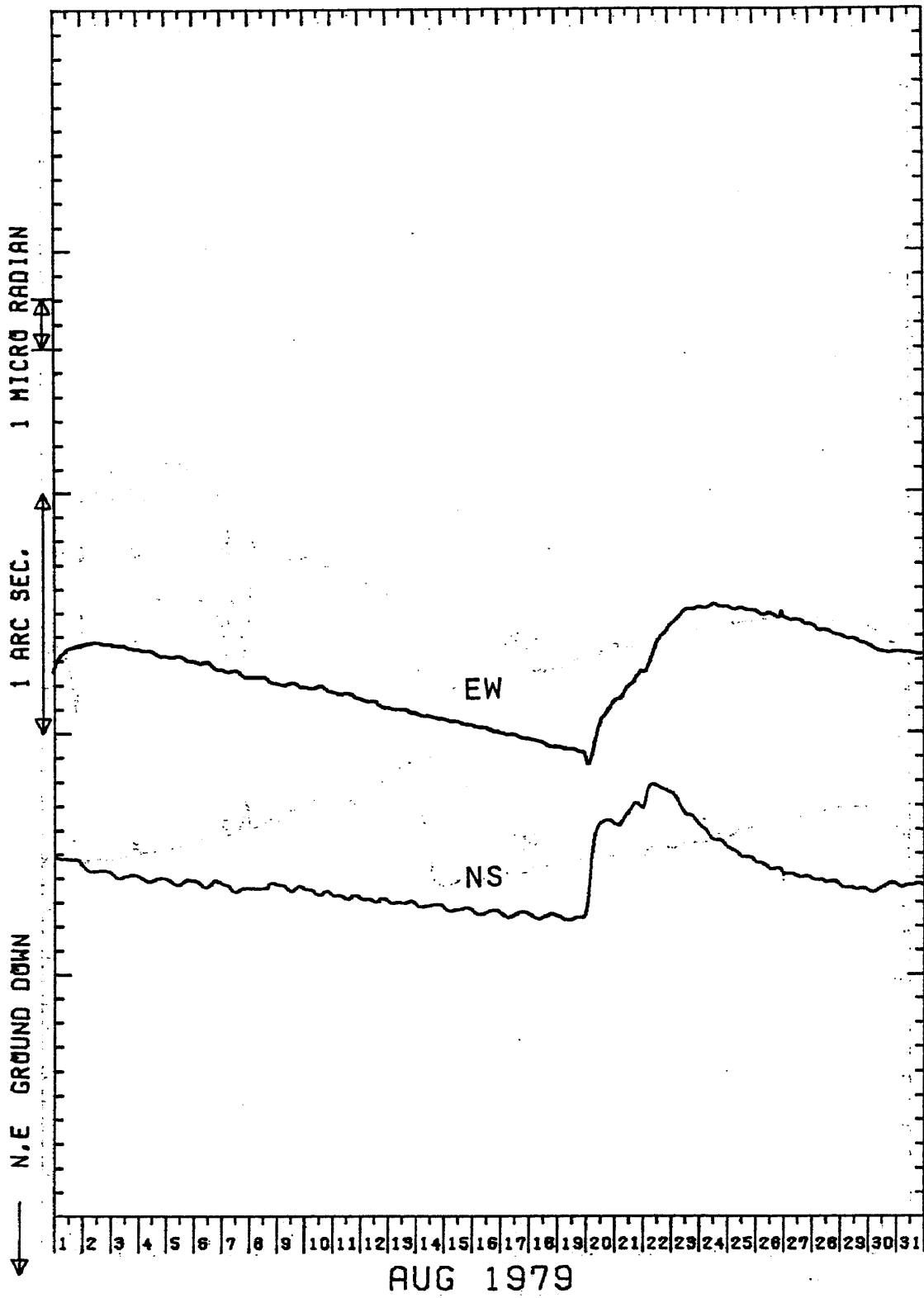
JIZ TILT-NS TILT-EW



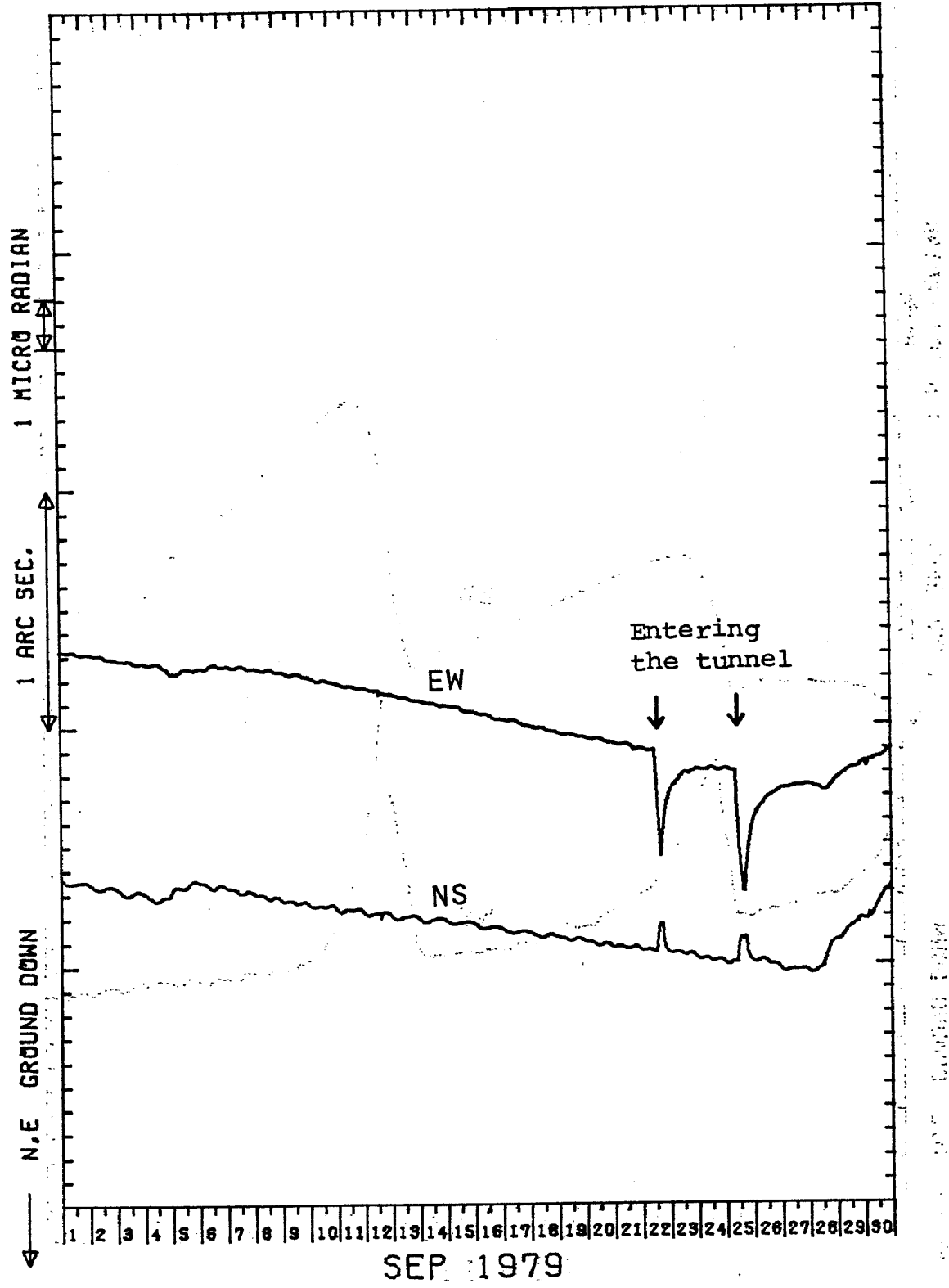
JIZ TILT-NS TILT-EW



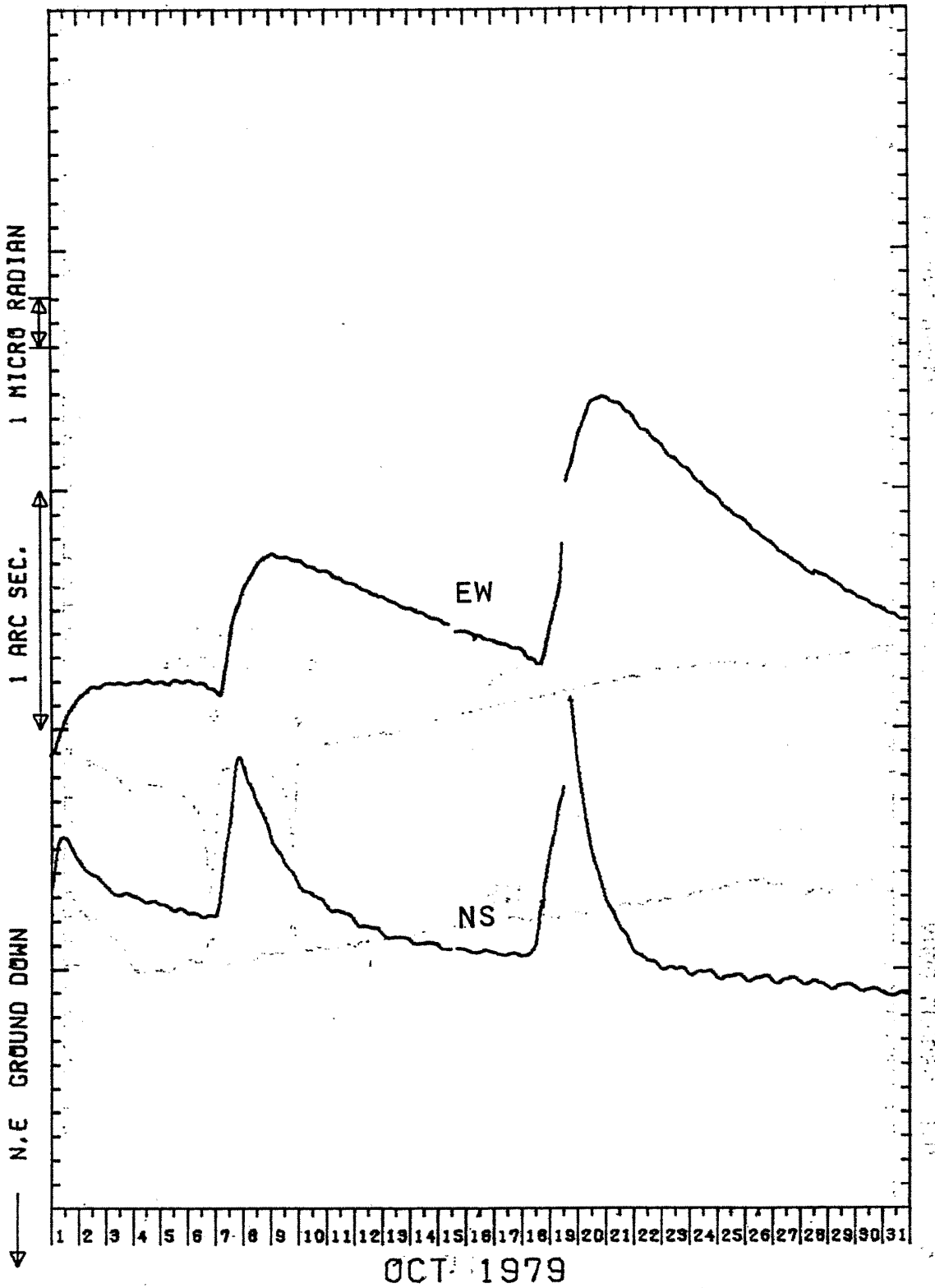
JIZ TILT-NS TILT-EW



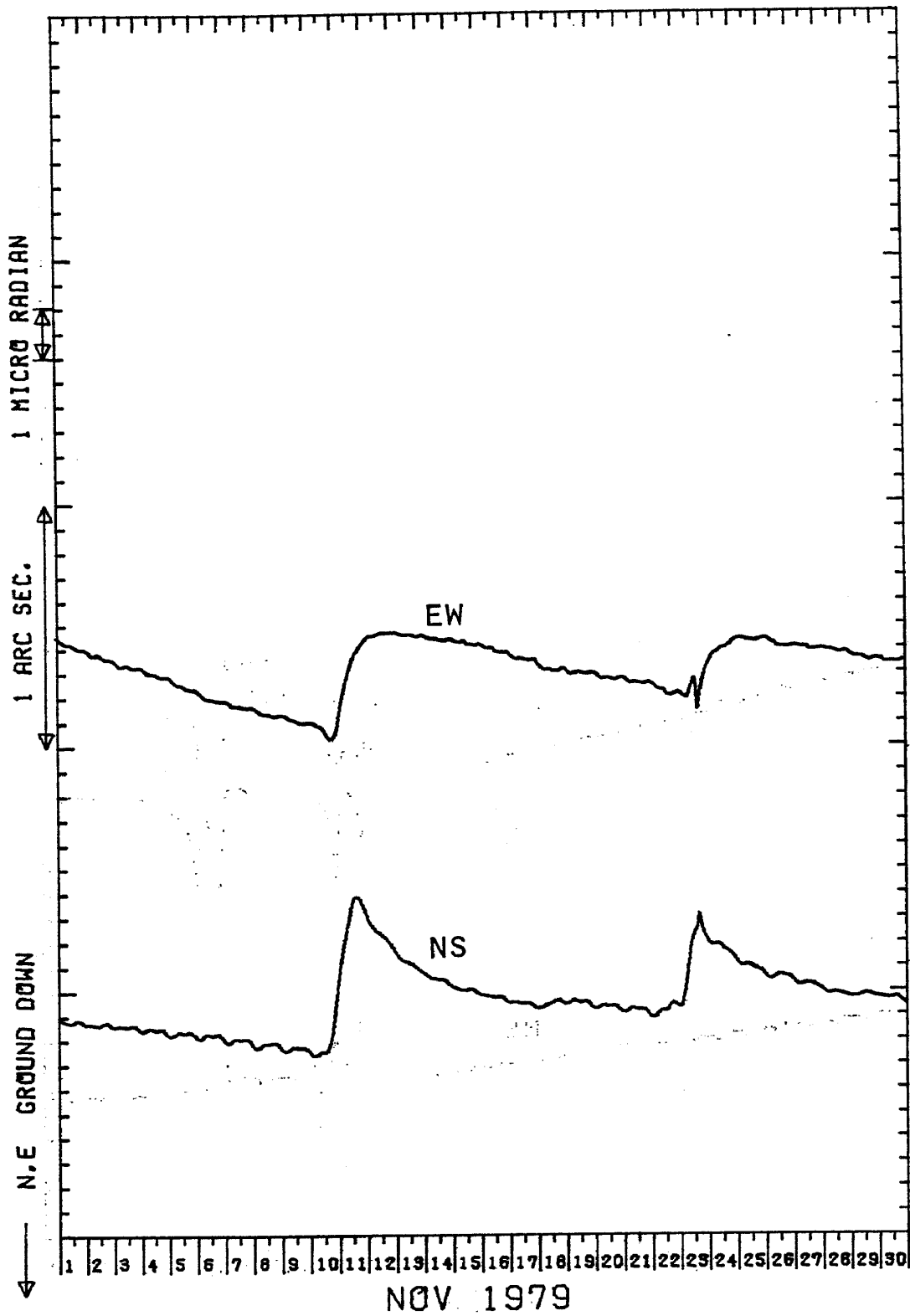
JIZ TILT-NS TILT-EW



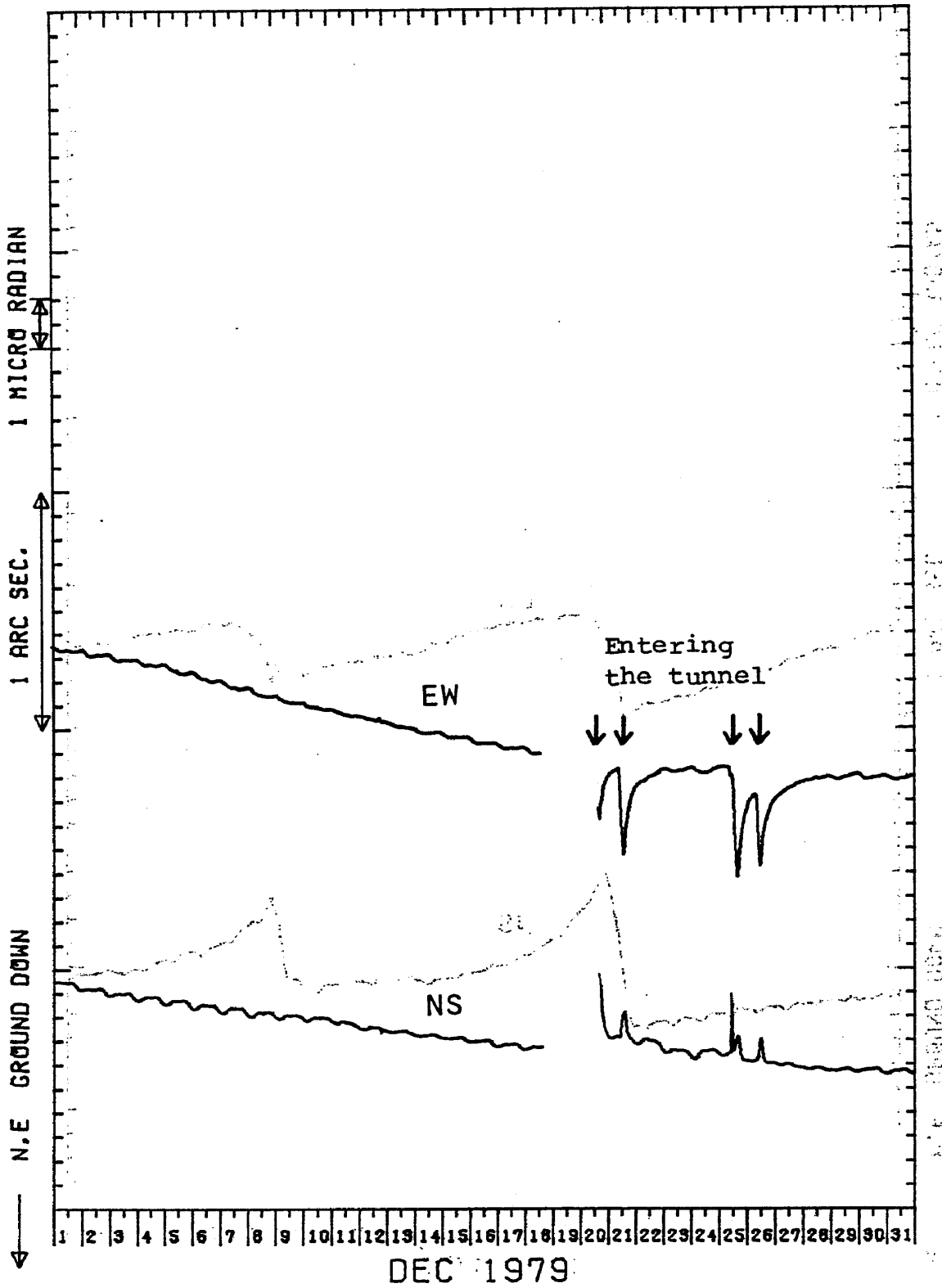
JIZ TILT-NS TILT-EW



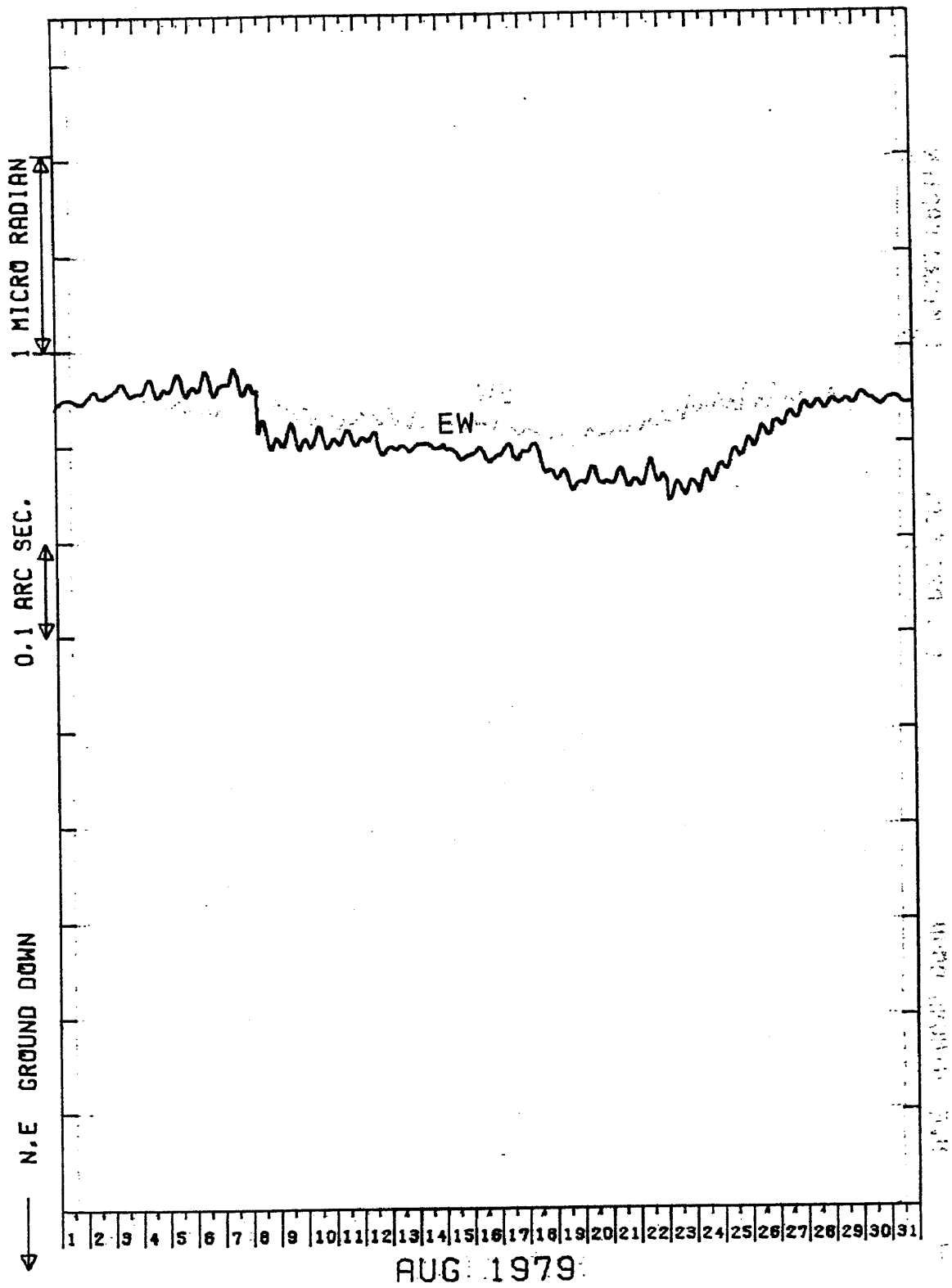
JIZ TILT-NS TILT-EW



JIZ TILT-NS TILT-EW

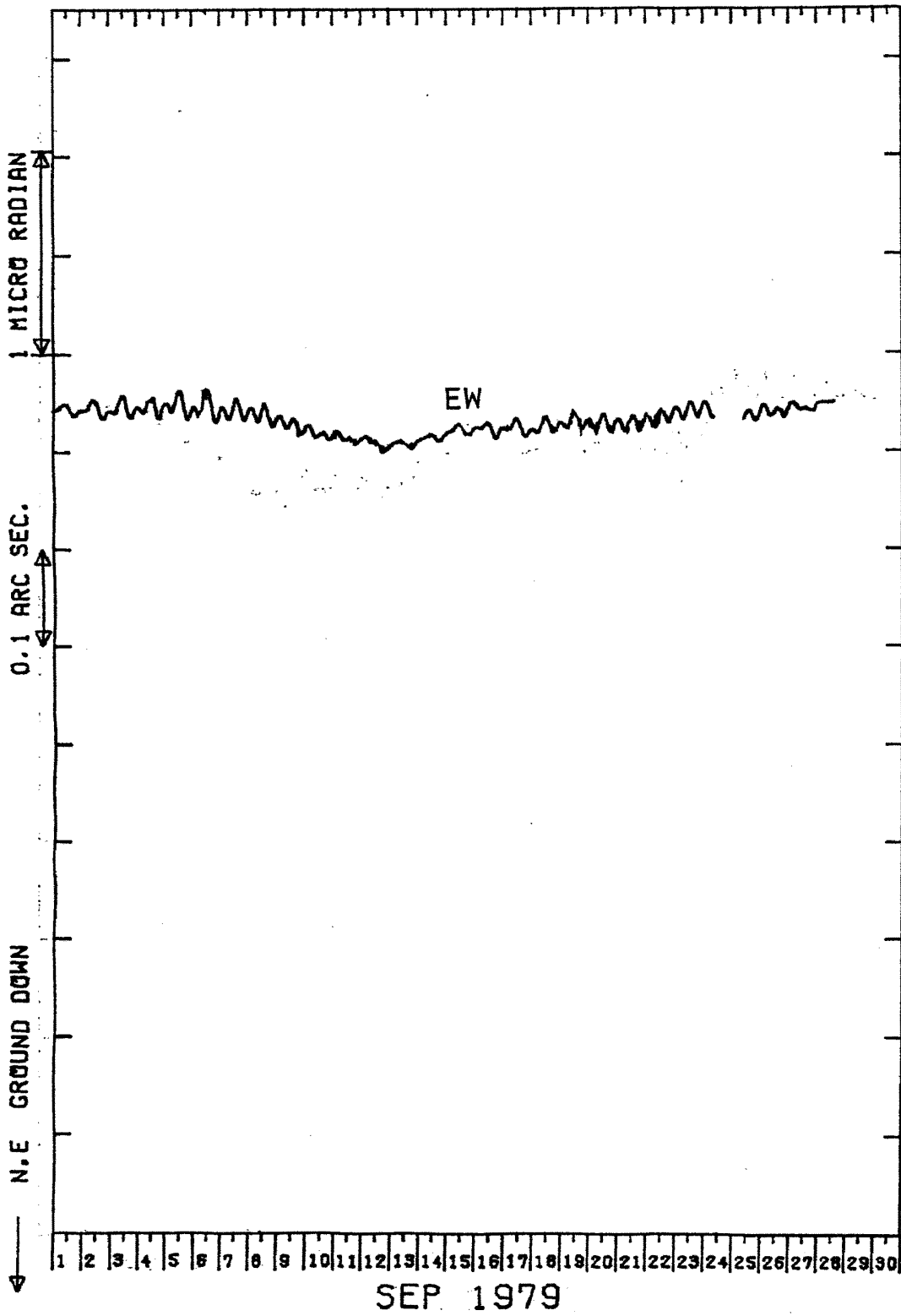


ASG TILT-NS TILT-EW

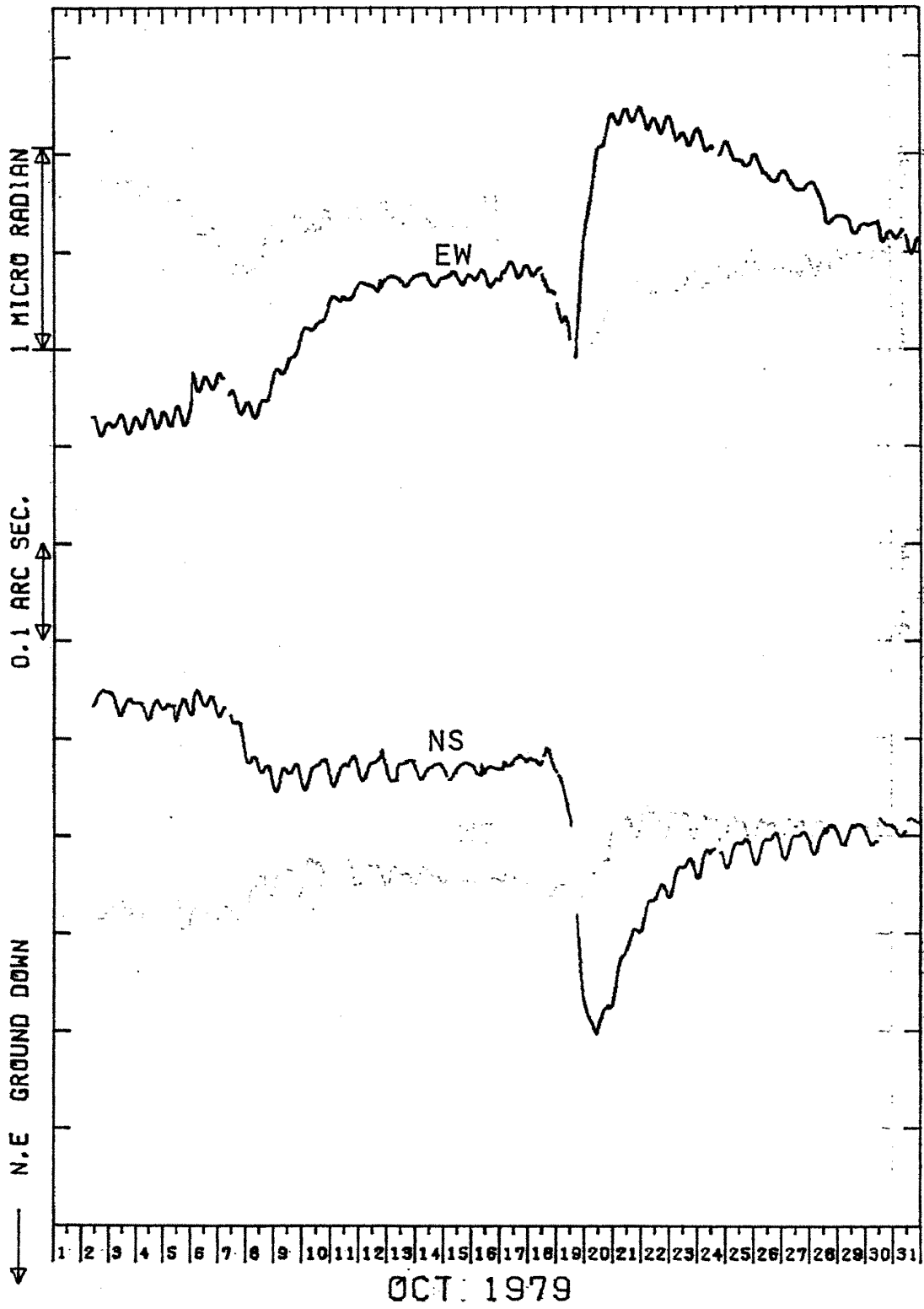


4 E 南足柄 (ASG) における傾斜NS及びEW成分
Crustal tilt NS and EW-comp. at Minamiashigara (ASG).

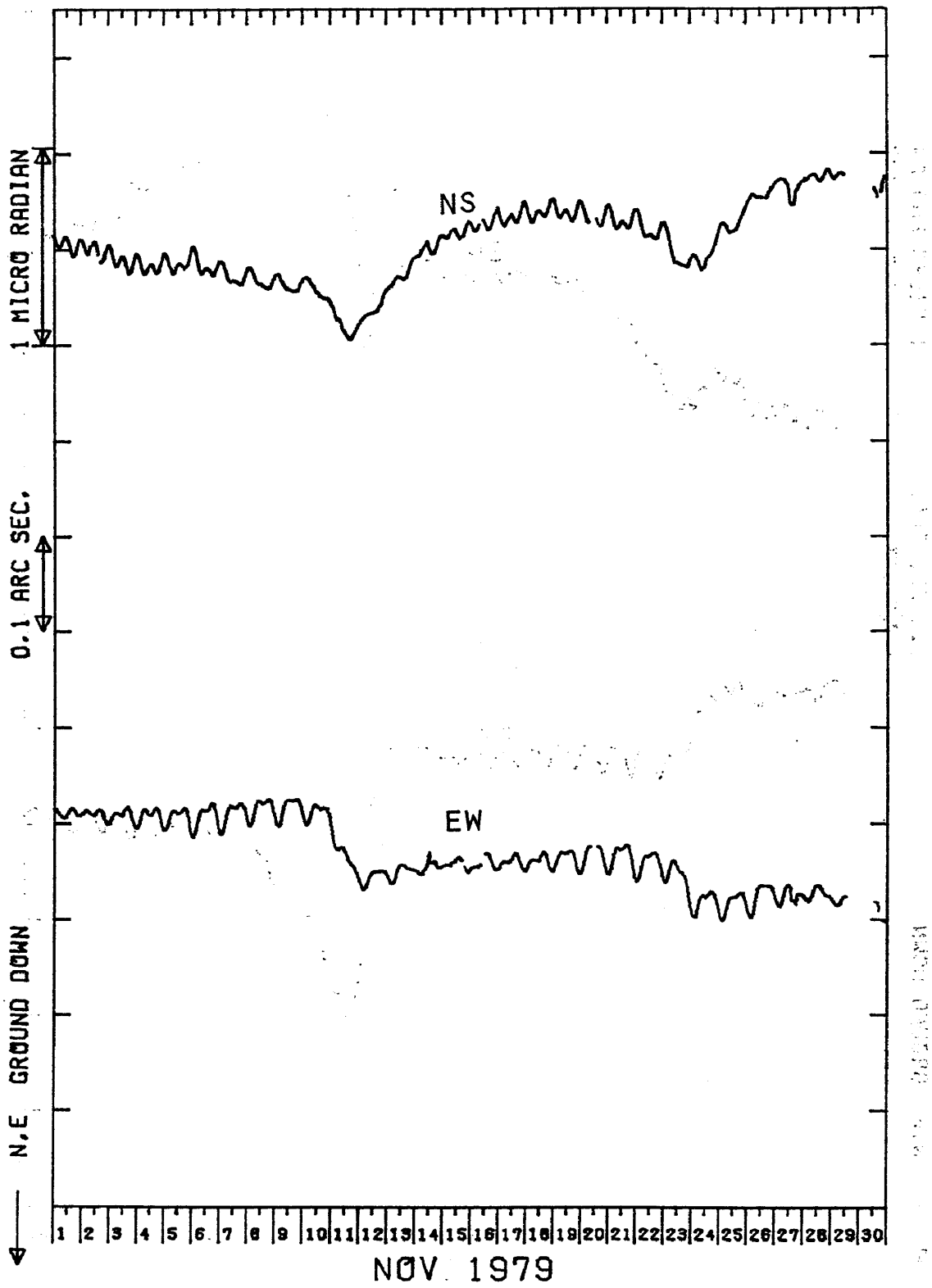
ASG TILT-NS TILT-EW



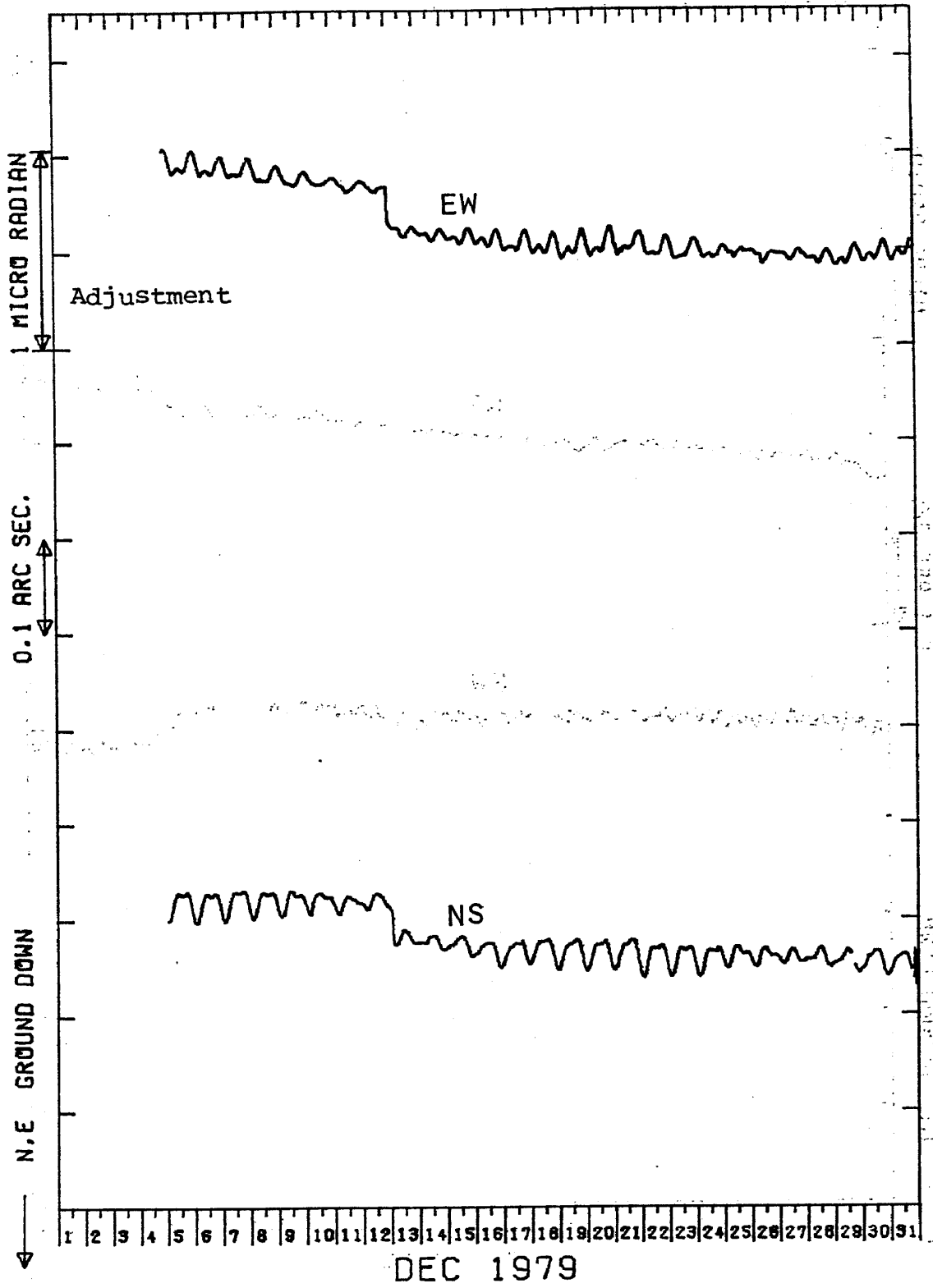
ASG TILT-NS TILT-EW



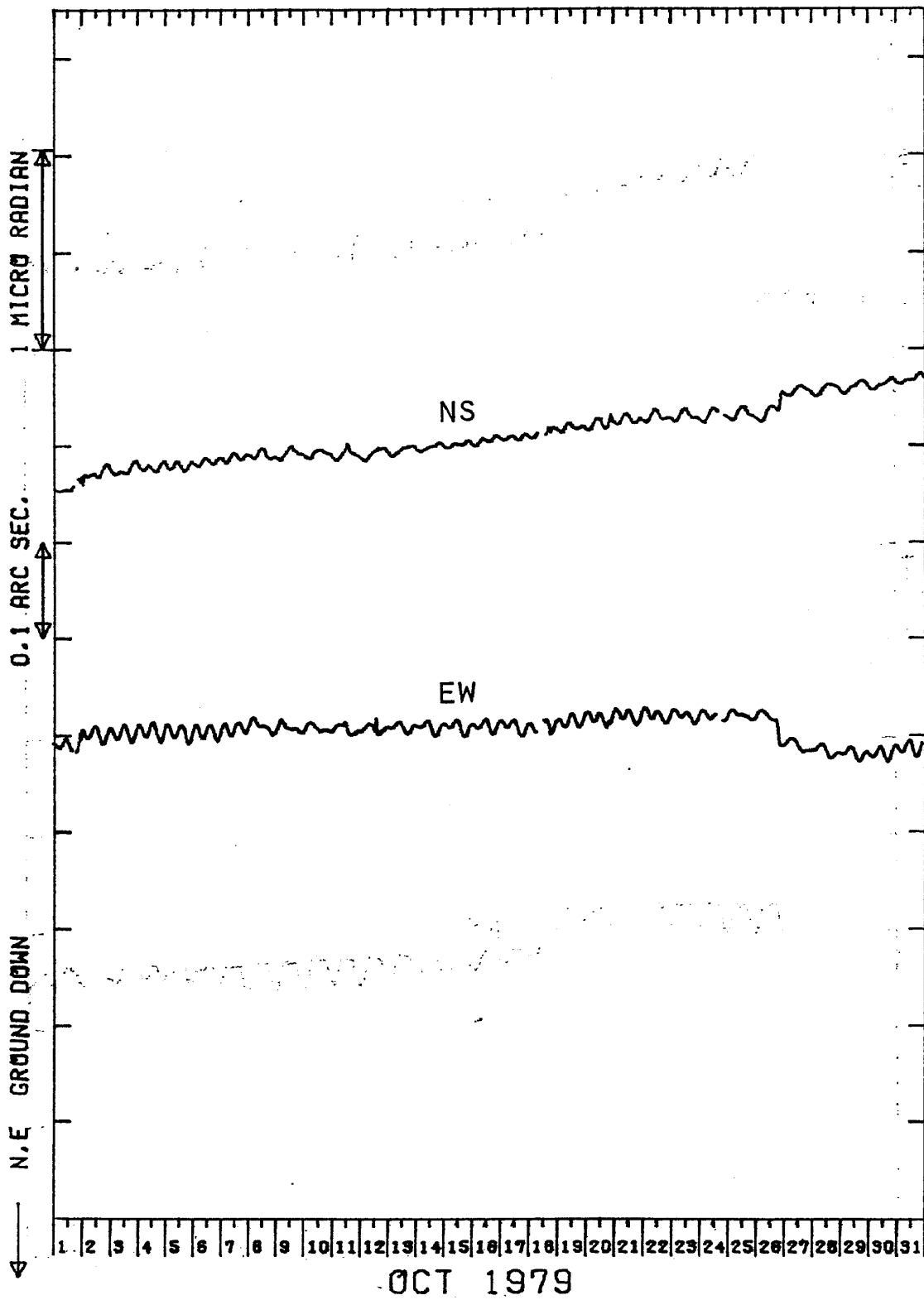
ASG TILT-NS TILT-EW



ASG TILT-NS TILT-EW

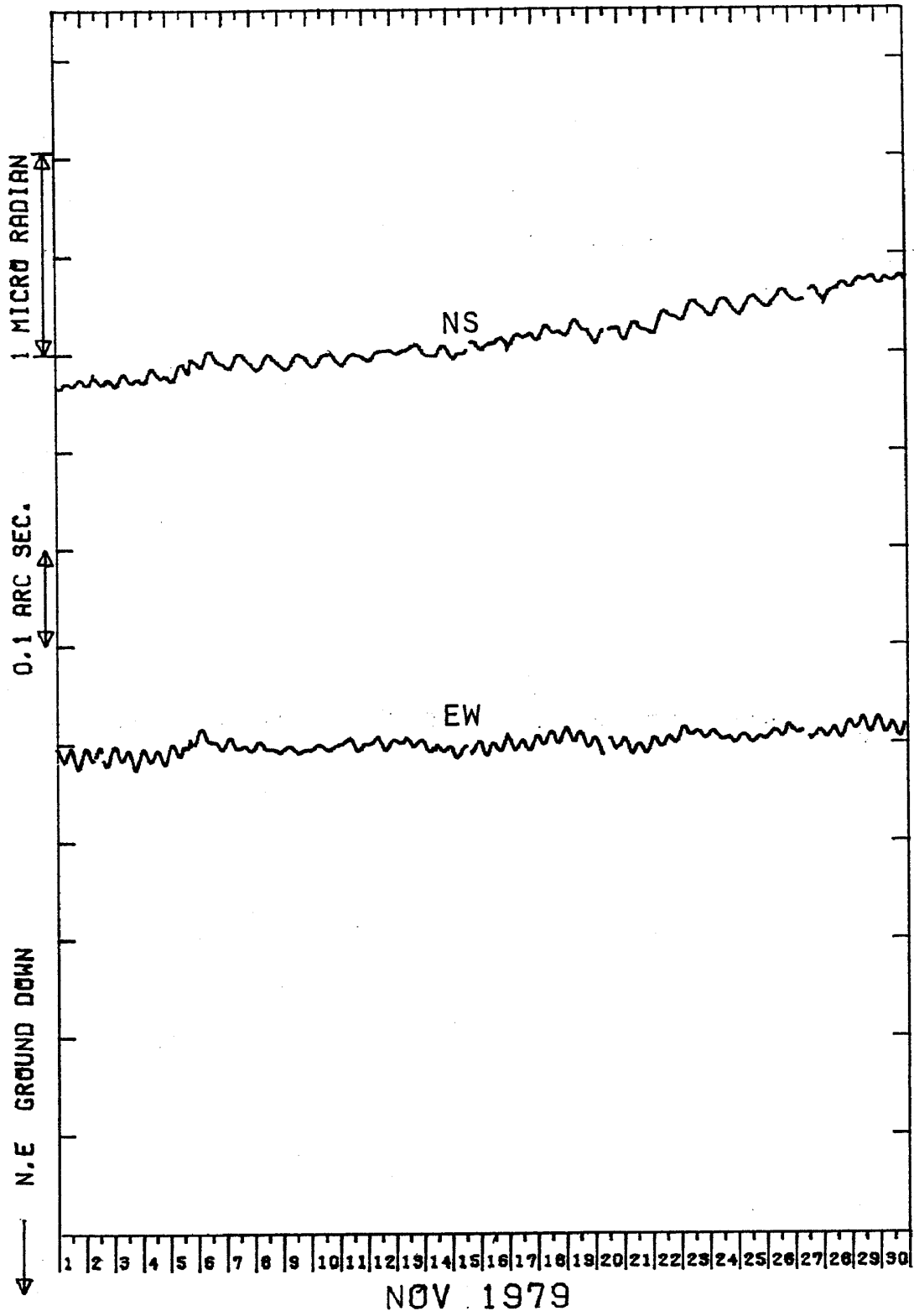


ENZ TILT-NS TILT-EW



4 F 塩山 (ENZ) における傾斜NS 及びEW成分
Crustal tilt NS and EW-comp. at Enzan (ENZ).

ENZ TILT-NS TILT-EW



ENZ TILT-NS TILT-EW

