

地殻傾斜観測資料集 (5)

1982

[近又・野田沢・岡部・中伊豆・南足柄・塩山・
岩井北・銚子・三ヶ日・静岡・本川根・下田・
府中・岩槻・下総地殻活動観測施設]

立川真理子*・大久保正*・山本英二**・佐藤春夫***

Data Report of Crustal Tilt Observation (5)

1982

[Chikamata, Nodazawa, Okabe, Nakaizu, Minamiashigara,
Enzan, Iwai-kita, Chohshi, Mikkabi, Shizuoka, Honkawane,
Shimoda, Fuchu, Iwatsuki, Shimohsa]

Compiled by

Mariko Tatsukawa, Tadashi Ohkubo, Eiji Yamamoto and Haruo Sato

National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

The National Research Center for Disaster Prevention is conducting the crustal tilt observation in the Kanto-Tokai area by using the borehole-type tiltmeters. The tiltmeter is installed at the bottom of the observation well. The output signal, which is proportional to the ground tilting, is transmitted to the Research Center at Tsukuba, Ibaraki Prefecture, by the telemetry system, and recorded on magnetic tapes by the real-time processor. In 1982, the observation was started at four stations in addition to the eleven stations where the stationary observation had been carried out since 1978. We report changes of the crustal tilt at the fifteen stations during 1982. The results are illustrated in two different types of diagrams: monthly diagrams (Fig.5) where tilt data are plotted every hour, and annual diagrams (Fig.4) where daily means of tilt data are plotted in order to show gross features of tilt changes.

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おり、1年毎にその結果を報告している(佐藤・立川, 1979;

*第2研究部地震活動研究室

**同地震防災研究室

***同主任研究官

佐藤・立川・山本, 1980 ; 立川・佐藤・山本, 1981 ; 立川・山本・佐藤, 1982) . 新たに建設した本川根・下田, 再設置した岩槻, 観測状態が安定してきた下総を加えて, 1982年の観測結果を報告する.

なお, 葦山観測施設はメタンガスが観測井孔底より発生し, セメンチングしたケーシング内に侵入し, 泡の上昇に伴うノイズが生じ定常観測は不可能となっている.

2. 観測施設

標準的な観測施設では図1に示すように, 深度100 mの観測井孔底に傾斜計等の計器が設置されている(佐藤ほか, 1980) . ただし, 中伊豆観測施設では横坑内のコンクリート台上

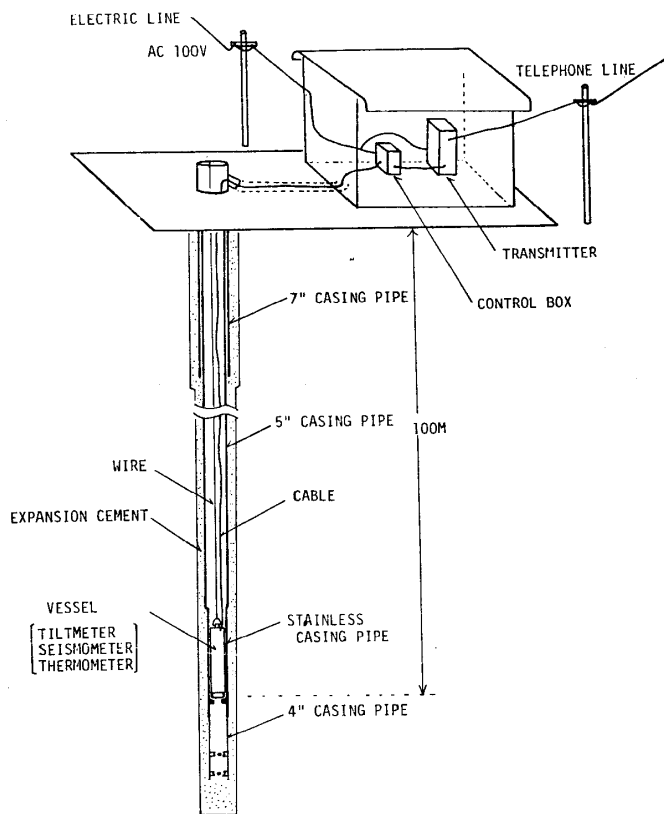


図1 標準地殻活動観測施設
Fig. 1 Standard observation station.

に, 府中・岩槻・下総観測施設では2,000~3,000 m級の深井戸孔底に設置されている.

3. 観測点

観測点リストを表1に, 観測点の配置を図2に示す.

表1 観測点リスト

Table 1 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 (m)	観測井深度 Well-depth (m)	孔底岩質 Lithology
近又 Chikamata	CMT	138° 14' 55.5"	34° 58' 19.9"	51	54.2	砂岩 Sandstone
野田沢 Nodazawa	NDZ	138° 16' 47.0"	34° 57' 37.7"	82	53.2	頁岩 Shale
岡部 Okabe	OKB	138° 15' 13.8"	34° 57' 00.0"	- 30	101.8	粘板岩 Slate
中伊豆 Nakaizu	JIZ	138° 59' 48.4"	34° 54' 46.4"	263	in a tunnel	凝灰岩質砂岩 Tuffaceous sandstone
南足柄 Minamiashigara	ASG	139° 01' 40.4"	35° 18' 49.6"	386	94.4	砂岩 Sandstone
塩山 Enzan	ENZ	138° 48' 19.0"	35° 44' 09.5"	807	88.7	花崗閃緑岩 Granodiorite
岩井北 Iwai-kita	IWK	139° 52' 17.0"	35° 05' 53.2"	0	50	砂岩 Sandstone
銚子 Choshi	CHS	140° 51' 18.0"	35° 42' 08.0"	- 42	94	砂岩 Sandstone
三ヶ日 Mikkabi	MKB	137° 30' 50.1"	34° 48' 05.4"	- 38	99.3	砂岩・粘板岩(互層) Sandstone・Slate
静岡 Shizuoka	SIZ	138° 19' 46.6"	35° 06' 41.8"	76	102.7	頁岩 Shale
本川根 Honkawane	HKW	138° 08' 16.7"	35° 05' 35.4"	343	106.2	砂岩・頁岩(互層) Sandstone・Shale
下田 Shimoda	SMD	138° 56' 03.5"	34° 44' 15.3"	- 13	87.7	輝石安山岩 Pyroxene andesite
府中 Fuchu	FCH	139° 28' 25.1"	35° 39' 02.4"	- 2707	2751	砂岩・粘板岩 Sandstone・Slate
岩槻 Iwatsuki	IWT	139° 44' 17"	35° 55' 33"	- 3501	3510	変成岩類 Metamorphic rocks
下総 Shimohsa	SHM	140° 01' 25.6"	35° 47' 36.4"	- 2277	2330	変成岩類 Metamorphic rocks

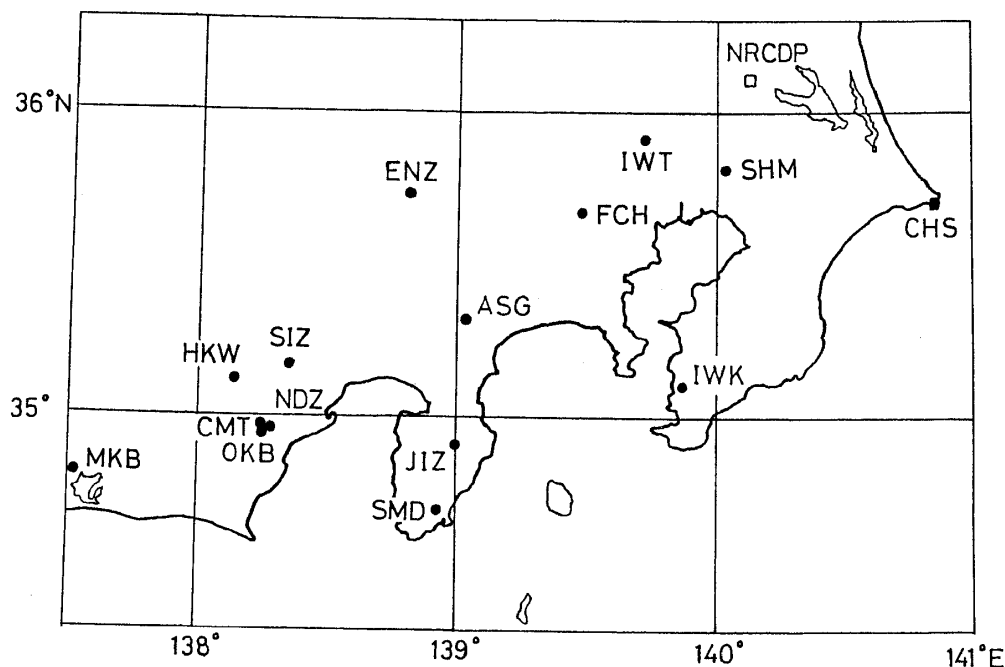


図2 観測点配置図

Fig.2 Location of observation stations.

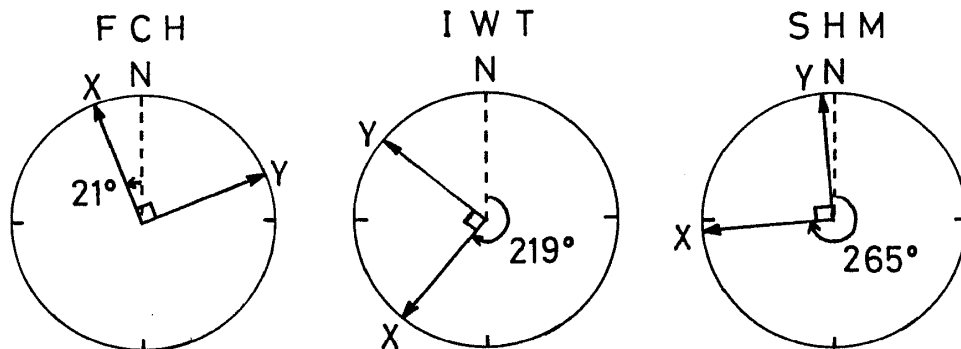


図3 府中・岩槻・下総の座標系
Fig. 3 System of coordinates at FCH, IWT and SHM.

4. 傾斜計の設置方向

傾斜計の直交した2成分は東西・南北方向に向けてある。ただし深井戸の府中・岩槻・下総観測施設ではX・Y成分と称し、図3に示す方向に設置してある。

5. 総合特性

観測状態における総合特性を表2に示す。

表2 計器の総合特性
Table 2 Overall characteristics of the instrument.

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	設定温度を中心に ± 2.5 °C	0.1 °C	0.02 °C	
気圧計 Barometer	観測棟内 In the cabin	1000 ± 50 mb	0.5 mb	0.1 mb	
雨量計 Rain gauge	観測棟横 Side of the cabin	0 ~ 100 mm	1 mm	1 mm	

6. 傾斜変動図

観測井孔底に設置された傾斜計等の出力信号は、1秒毎にテレメータ装置(PCM方式)によって筑波研究学園都市内の国立防災科学技術センターに搬送され、オンラインのリアルタイムデータ収録監視システムの磁気ディスク記録装置に毎分1回のサンプリングで記録されている。1週間毎にディスクから磁気テープに書き写し、オフラインのデータ検測解析システムを用いて、この毎分データを毎時1回正時のサンプリングで磁気ディスクおよび磁気テープに編集する。正時にパルス的なノイズが入っている場合には、その後5分間以内の良好なデータに置換して収録する。さらに1時間前のサンプリングデータと比較し、その差が一定のレベル以上になったときはデータを零に置換して、作図時には欠則とみなすことにする。詳しくは大久保ほか(1982)を参照されたい。

地震時のショックによって傾斜ステップが生じることがある。発生した日時・ステップ量および地震の震央・マグニチュードを表3に示す。なお図5、6ではそのステップは補正されている。

1年間のおおよそのドリフト量、降雨等の影響による傾斜変化量を表4に示す。新設の観測点や長期間欠測の観測点についても、目やすとして年間分に換算したドリフト量を記した。また観測状況の概要を表5に、詳細を表6に示す。

毎時データから作成した傾斜ベクトルの日変化の例(4月24日・朔)を図4に示す。

日平均値(24時間の単純平均)を用いた1年間の傾斜変動を図5A~Gに示す。近又・野田沢・岡部における雨量・気圧・地中温度の年変化を図5Hに示す。

図6に、1時間毎にプロットした各月別の傾斜変動および日雨量を観測点毎に示す。ただし近又・野田沢・岡部の3観測点は近距離の群列観測を行なっているので、同一成分を同一図面上にプロットした。図中、停電・傾斜計故障・テレメータ装置故障・点検調整による欠測期間は空白にしてある。雨量観測を行っていない観測点・観測期間については、降雨による影響と考えられる顕著な変動を参考のためにRで印した。

謝 辞

府中・岩槻・下総観測施設の保守にあたっては地震防災研究室長高橋末雄氏・同室伊藤健治氏・主任研究官鈴木宏芳氏によるところが大きい。記して、感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 大久保正・佐藤春夫・松村正三(1982):グラフィックディスプレイ装置を用いた地殻傾斜変動図の作成, 国立防災科学技術センター研究報告, **27**, 145 ~ 157.
- 2) 佐藤春夫・立川真理子(1979):地殻傾斜観測資料集(1), 防災科学技術研究資料, **42**, 1 ~ 32
- 3) 佐藤春夫・立川真理子・山本英二(1980):地殻傾斜観測資料集(2), 防災科学技術研究資料, **51**, 1 ~ 66.
- 4) 佐藤春夫・高橋博・山本英二・福尾信平・上原正義・寺沢康夫(1980):孔井用傾斜計による地殻傾斜観測方式の開発, 地震, **33**, 343 ~ 368.
- 5) 立川真理子・佐藤春夫・山本英二(1981):地殻傾斜観測資料集(3), 防災科学技術研究資料, **62**, 1 ~ 123.
- 6) 立川真理子・山本英二・佐藤春夫(1982):地殻傾斜観測資料集(4), 防災科学技術研究資料, **78**, 1 ~ 147.

(1984年1月26日 原稿受理)

表3 地震衝撃による傾斜ステップ

Table 3 Tilt steps caused by earthquake shock.

N,E (X,Y) ground down: +, unit: μ radian.

Date	h	m	Station	Comp.	Tilt step	Earthquake
FEB 03	13	17	SIZ	NS	0.04	Central Shizuoka Pref.
			"	EW	-0.39	
FEB 04	05	42	SIZ	EW	0.08	N off Chubu M=5.8
FEB 19	10	44	SIZ	EW	-0.15	Central Shizuoka Pref.
FEB 21	04	18	IWK	NS	0.08	SE off Kanto M=6.4
			SIZ	NS	-0.04	
			"	EW	-0.08	
FEB 23	00	03	SIZ	EW	-0.04	SE off Kanto M=5.4
FEB 26	07	44	SIZ	NS	0.15	S coast of Chubu M=4.2
			"	EW	-0.11	
MAR 07	08	14	SHM	X	0.13	E coast of Kanto M=5.5
			SIZ	EW	-0.08	
MAR 19	00	51	SIZ	EW	-0.05	SE coast of Kanto M=4.8
MAR 21	11	32	SIZ	EW	-0.06	S off Hokkaido M=7.1
MAR 27	09	19	SIZ	EW	-0.05	S off Kanto M=5.6
			SMD	EW	0.11	
APR 11	06	47	SIZ	EW	-0.06	Central Shizuoka Pref.
MAY 16	15	46	SIZ	NS	0.02	S off Kanto M=3.8
			"	EW	-0.20	
JUN 01	05	13	SIZ	EW	-0.20	E off middle Tohoku M=6.2
JUN 05	03	08	SIZ	EW	-0.05	Southern Chubu M=3.0
JUN 18	06	58	IWT	X	0.48	Northern Kanto M=3.0
			"	Y	-0.37	
JUN 21	09	23	SIZ	EW	-0.12	S coast of Chubu M=4.9
JUL 04	10	20	SIZ	EW	-0.07	S off Honshu M=7.0
JUL 18	18	51	SMD	NS	-0.04	Izu Pen. region M=2.8
			"	EW	0.33	
JUL 19	13	55	IWT	X	0.51	Tokyo Bay region M=4.5
			"	Y	-0.39	
JUL 19	18	05	SIZ	EW	-0.07	Tokyo Bay region
			IWT	X	0.06	
			"	Y	-0.04	
JUL 22	08	29	IWT	X	0.11	Northern Kanto M=4.2
			"	Y	-0.11	
JUL 23	10	32	FCH	X	-0.12	E coast of Kanto M=3.7
JUL 23	11	23	FCH	X	0.11	E off Ibaraki Pref. M=4.1
JUL 23	23	23	SHM	X	-0.11	E off Ibaraki Pref. M=7.0
			ASG	NS	0.04	
			"	EW	0.11	
			ENZ	NS	-1.88	
			"	EW	3.22	
			CHS	NS	-0.11	
			"	EW	-0.09	
			SIZ	NS	0.17	
			"	EW	0.06	
			HKW	EW	0.04	
			SMD	NS	-0.15	
			"	EW	0.18	
JUL 24	02	53	SIZ	EW	-0.08	E off Ibaraki Pref. M=6.2

Date	h	m	Station	Comp.	Tilt step	Earthquake
AUG 12	13	33	IWT	X	0.75	S off Kanto M=5.7
			"	Y	-0.57	
			ENZ	NS	-0.02	
			"	EW	-0.04	
			SIZ	NS	-0.20	
			EW	-0.23		
			SMD	NS	-0.15	
			"	EW	0.06	
AUG 14	06	14	IWT	X	0.11	E off Kanto M=5.4
			"	Y	-0.04	
AUG 23	07	39	SIZ	EW	-0.06	S coast of Chubu M=3.1
AUG 23	07	44	SIZ	EW	0.04	Aichi-Shizuoka border
SEP 06	10	47	ASG	EW	-0.06	Near Torishima M=7.0
			SIZ	EW	-0.10	
SEP 09	12	36	SMD	EW	-0.09	Izu Pen. region M=3.3
SEP 09	13	09	SMD	EW	0.18	Izu Pen. region M=3.9
SEP 25	03	27	SIZ	EW	-0.07	Kanto-Chubu border M=3.6
OCT 25	00	50	IWT	X	0.13	E coast of Kanto M=4.2
			"	Y	-0.07	
NOV 10	08	37	SIZ	EW	-0.05	E coast of Kanto M=5.1
DEC 02	16	14	SIZ	EW	-0.11	Izu pen. region M=2.9
DEC 07	20	58	SIZ	EW	-0.08	Northern Kanto M=4.1
DEC 08	06	45	IWT	X	-0.73	Northern Kanto M=4.2
			"	Y	0.51	
DEC 08	07	36	IWT	X	-0.04	Northern Kanto M=2.5
			"	Y	0.02	
DEC 11	08	15	IWT	X	-0.05	Northern Kanto M=3.3
			"	Y	0.04	
DEC 14	05	23	IWT	X	-0.07	Southern Kanto M=2.8
			"	Y	0.05	
DEC 16	01	27	IWT	X	-0.04	Southern Kanto
			"	Y	0.02	
DEC 16	08	55	IWT	X	0.04	Northern Kanto M=3.9
			"	Y	-0.04	
DEC 27	16	07	SIZ	EW	-0.11	Near Miyakejima M=4.8
DEC 28	10	52	SIZ	NS	0.04	Near Miyakejima M=5.8
			EW	0.06		
DEC 28	15	37	IWT	X	-0.09	Near Miyakejima M=6.4
			"	Y	0.07	
			SIZ	NS	0.08	
			"	EW	0.04	
			SMD	NS	-0.05	
			"	EW	-0.44	
DEC 29	16	02	IWT	X	-0.77	Near Miyakejima M=5.9
			"	Y	0.44	
			SIZ	NS	-0.07	
			"	EW	-0.04	
			SMD	NS	0.05	
			"	EW	0.34	
DEC 29	19	31	IWT	X	0.07	Northern Kanto M=4.0
			"	Y	-0.05	

表4 観測された傾斜変化の特徴

Table 4 Character of observed tilt changes.

観測点	成分	ドリフト ($\mu\text{rad}/\text{year}$)	降雨による傾斜変化 Max.(μrad)	その他
近又 (CMT)	NS EW	0.8 0.5	0.5 0.8	
野田沢 (NDZ)	NS EW	1 0.5	0.4 0.5	
岡部 (OKB)	NS EW	0.3 0.5	0.1 0.2	
中伊豆 (JIZ)	NS EW	3.5 1	(6) (10)	降雨量 400 mm をこす台風のため著しい傾斜変化を示した.
南足柄 (ASG)	NS EW	1 1.5	1.8 1.7	
塩山 (ENZ)	NS EW	2 1	0.2 0.2	内陸に位置するため、潮汐の振幅が小さい
岩井北 (IWK)	NS EW	16 2.5	— 0.1	海岸線に近いため海岸潮位の影響をうけて潮汐の振幅が大きい.
銚子 (CHS)	NS EW	— —	1 1	9月を境にしてドリフトの向きが変わった
三ヶ日 (MKB)	NS EW	0.2 2	0.6 0.2	
静岡 (SIZ)	NS EW	2 0.5	0.2 0.8	
本川根 (HKW)	NS EW	3.5 1.5	0.3 0.5	EW成分には、数日の時定数を持つ変動があらわれている.
下田 (SMD)	NS EW	3.5 2	0.5 0.5	
府中 (FCH)	X Y	9 —	— —	X成分のドリフトが大きい.
岩槻 (IWT)	X Y	30 —	— —	
下総 (SHM)	X	—	—	

表5 観測概況(I)

Table 5 General condition of the observation.




Comp.	Installation	1982											
		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		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
JIZ PRECIP.	MAR 1982	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ASG NS	JAN 1979	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ASG EW		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ASG PRECIP.	JUL 1980	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ENZ NS	JAN 1979	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ENZ EW		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IWK NS	OCT 1975	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IWK EW		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IWK PRECIP.	FEB 1982	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CHS NS	OCT 1980	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CHS EW		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MKB NS	FEB 1981	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MKB EW		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MKB PRECIP.	JAN 1982	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SIZ NS	MAR 1981	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SIZ EW		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SIZ PRECIP.	DEC 1981	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
HKW NS	JAN 1982	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
HKW EW		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
HKW PRECIP.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SMD NS	FEB 1982	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SMD EW		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FCH X	MAR 1980	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	U
FCH Y		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	U
IWT X	MAR 1982	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IWT Y		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SHM X	NOV 1980	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	U

■ Normal □ Interrupted U: Tiltmeter pulled up







表6 観測概況(II)






Table 6 Detailed condition of the observation.


























- 略号 E:地震によって生じた傾斜ステップ
Tilt change caused by earthquake shock.
EC:地震によって生じた傾斜ステップ(地震によって生じたステップを補正した)
Tilt change caused by earthquake shock. Offset is corrected.
R:降雨によって生じたと考えられる傾斜変化
Tilt change caused by precipitation.
T:観測システム(センサー・テレメータ・回線・記録計等)の故障または点検調整による不良記録・欠測
Instrumental trouble (sensor, telemetry system, telephone line or recorder).
?:観測システムの故障によるものとは断定できない異常記録
Unusual tilt change of unknown origin.















	近 又 (CMT)	野田沢 (NDZ)	岡 部 (OKB)
1月	5d:低気圧通過	5d:低気圧通過	5d:低気圧通過 11d07h:T ()
2月			6d08h:T () 15d04h:T (EW) 26d09h~11h:T(筑波側停電)
3月	3d19h~21h:T (定期保守点検)	4d01h~14h:T (定期保守点検) 21d12h:E (北海道南部M7.1)	3d10h~17h:T(定期保守点検)
4月			6d01h:T ()
6月	8d16h~9d18h:T (テレメータダウン) 9d19h~11d09h:T	8d16h~9d18h:T (テレメータダウン) 9d19h~11d09h:T	8d16h~9d18h:T (テレメータダウン) 9d18h:T(落雷) 9d19h~22d21h:T







	近 又 (CMT)	野田沢 (NDZ)	岡 部 (OKB)
7月	23d23h : E(茨城県沖M 7.0)	23d23h : E(茨城県沖M 7.0)	17d02h : T () 23d23h : E(茨城県沖M 7.0)
8月	1d : 台風通過 2d01h : T (停電) 8d16h : T 8d19h~23h : T 25d08h~30d15h : T (テレメータダウン)	1d : 台風通過 2d01h : T (停電) 2d09h~15h : T (停電) 8d16h : T 8d19h~23h : T 25d08h~30d15h : T (テレメータダウン)	1d : 台風通過 2d01h : T (停電) 8d16h : T 8d19h~23h : T 22d09h : T () 25d08h~30d15h : T (テレメータダウン)
9月	12d : 台風通過 16d14h~16h : T (テレメータダウン)	12d : 台風通過 16d14h~16h : T (テレメータダウン)	12d : 台風通過 16d14h~16h : T (テレメータダウン)
10月	8d~9d : 低気圧通過 26d08h~18h : T(筑波側停電)	8d~9d : 低気圧通過 26d08h~18h : T(筑波側停電)	8d~9d : 低気圧通過 26d08h~18h : T(筑波側停電)
11月	30d : 低気圧通過	30d : 低気圧通過 30d17h~12月2d02h : T (テレメータダウン)	30d : 低気圧通過
12月	20d03h : E (紀伊半島南部M 2.7) 27d10h~11h : T (テレメータダウン)	20d03h : E (紀伊半島南部M 2.7) 27d10h~11h : T (テレメータダウン)	20d03h : E (紀伊半島南部M 2.7) 24d09h : 傾斜計引上げ
問題 点	0.03 μ rad程度の  が 時々生じる.	0.03 μ rad程度の  が 時々生じる.	回復性のあるT()が 時々発生する.




















	中伊豆 (J I Z)	南足柄 (A S G)	塩山 (E N Z)
1月		30d03h : ? (ステップ) 30d06h : ? (ステップ)	28d10h : T ()
2月	26d09h~11h : T (筑波側停電)	26d09h~11h : T (筑波側停電)	26d09h~11h : T (筑波側停電)
3月	2d12h~17h : T (定期保守点検) 26d15h : 雨量観測開始	4d19h~23h : T (定期保守点検)	5d10h~13h : T (定期保守点検)
4月		1d22h : ? (ステップ) 2d02h : ? ()	1d16h : ? (ステップNS) 8d13h~14h : T (調整)
5月			25d16h : T (ステップ)
6月		16d11h~17d09h : T (テレメータダウン)	7d08h~12h : T (テレメータダウン) 7d12h : T 20d18h : T (ステップ)
7月		23d23h : EC (茨城県沖M7.0)	12d19h : ? (ステップ) 23d23h : EC (茨城県沖M7.0) 27d18h : T (ステップ)
8月	1d : 台風通過 5d19h : ? () 17d04h~08 : T (停電) 27d18h : ? () 28d18h : ? ()	1d : 台風通過 2d60h~06h : T (停電) 31d07h~11h : T (停電)	1d : 台風通過 2d00h~14h : T (停電) 7d15h~18h : T (ステップ) 12d13h : EC (関東南沖M5.7) 19d16h : T () 28d11h~9月1d16h : T (回線故障)










	中伊豆 (J I Z)	南足柄 (A S G)	塩山 (E N Z)
9月	4d : 低気圧通過 6d02h : T () 9d13h : ? (ステップ) 12d : 台風通過 13d03h : ? (ステップ) 27d01h : T ()	6d10h : EC(鳥島付近M7.0) 12d : 台風通過	7d12h : T 12d : 台風通過 12d20h~13d14h : T (テレメータダウン)
10月	5d23h : T () 8d~9d : 低気圧通過 26d08h~18h : T(筑波側停電) 27d15h : ? (ステップ)	1d~ : 雨量計不調 8d~9d : 低気圧通過 26d08h~18h : T(筑波側停電)	19d14h : T 26d08h~18h : T(筑波側停電) 31d17h~11月6d14h : T (NS不調)
11月	25d14h~15h : T(入坑) 26d18h : T (ステップ) 30d : 低気圧通過 30d08h~09h : T (停電)	30d : 低気圧通過	6d14h~15h : T (調整) 16d03h : ? (ステップ)
問題点	回復性のあるT () が多発する.	回復性のあるT () が時々生じる.	

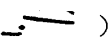
	岩井北 (IWK)	銚子 (CHS)	三ヶ日 (MKB)
1月	16d16h: ? ( NS) 16d22h: ? ( NS) 20d23h: ? ( NS) 21d22h: ? ( NS) 22d07h: ? ( NS) 22d11h: ? ( NS) 24d09h: ? ( NS) 25d06h: ? ( NS) 26d19h: ? ( NS) 27d05h: ? ( NS) 30d21h: ? ( NS) 31d17h: ? ( NS)	16d00h: ? (NS  ・ス テップ, EW  31d11h~2月1d10h: T (回線故障)	1d~6d16h: T (NS) 23d11h: 雨量観測開始 20d12h: T (停電)
2月	2d04h: ? ( NS) 2d17h: ? ( NS) 7d14h: ? ( EW) 21d04h: EC (関東南東沖 M 6.4) 26d09h~11h: T (筑波側停電) 27d12h: T (雨量計設置) 28d10h: ? ( NS)	26d09h~11h: T (筑波側停電)	10d11h~13h: T (回線調査) 26d09h~11h: T (筑波側停電)
3月	18d08h~12h: T (停電)	8d17h~20h: T (定期保守点検)	9d18h~10d08h: T 28d08h~16h: T 31d04h~05h: T
4月	2d01h: ? ( NS) 3d21h: ? ( NS) 6d21h: ? ( NS) 8d01h: ? ( NS) 8d~5月20d: ? ( , ) がNS成分に多発)	28d12h~13h: T (テレメータダウン) 29d09h~11h: T (テレメータダウン)	8d13h~17h: T 9d09h~12h: T 11d16h: ? () 22d10h: (停電)
5月			11d23h~12d04h: T

	岩井北 (IWK)	銚子 (CHS)	三ヶ日 (MKB)
6月	8d~8月17d:?( ,  がNS成分に多発)		
7月	12d14h~15h:T (停電) 13d09h~12h:T (停電)	23d23h: EC(茨城県沖M 7.0)	17d10h~11h: T (停電) 20d12h:T (停電)
8月	1d: 台風通過 2d00h~03h: T (停電) 24d16h: ? ( NS)		1d: 台風通過 5d07h: ? ( NS) 6d07h: ? ( NS) 6d19h: ? ( NS大きい)
9月	21d17h: ? ( NS)	12d: 台風通過	12d: 台風通過 13d06h: ? ( NS) 13d08h: ? ( NS) 15d02h: ? ( NS)
10月	26d08h~18h: T(筑波側停電)	26d08h~18h: T(筑波側停電)	22d11h~14h: T 26d08h~18h: T(筑波側停電)
11月		30d: 低気圧通過	16d14h~17h: T 17d10h~17h: T 30d: 低気圧通過
12月	21d15h: ? ( NS)		
問題点	NS成分に回復性のない? ( , ) が時々生じる	11月頃から回復性のあるT () が時々生じる.	NS成分に0.06 μ rad程度のステップが時々生じる.

	静岡 (SIZ)	本川根 (HKW)	下田 (SMD)
1月	1d~6d14h : T (NS) 6d09h : ? ( EW) 6d14h : 雨量計設置 27d12h~16h : T	14d : 計器設置	
2月	3d13h : EC (静岡県中部) 4d05h : EC (中部北部M 5.8) 8d04h : ? ( EW) 19d10h : EC (静岡県中部) 21d04h : EC (関東南西沖M 6.4) 23d00h : EC (関東南西沖M 5.4) 26d07h : EC (中部中央M 4.2) 26d09h~11h : T (筑波側停電)		25d : 計器設置
3月	7d08h : EC (関東東部M 5.5) 9d19h~10d14h : T (テレメータダウン) 19d00h : EC (関東南東M 4.8) 21d11h : EC (北海道南M 7.1) 27d09h : EC (関東南沖M 5.6) 28d08h~16h : T (テレメータダウン)	8d : テレメータ開始 9d17h~10d09h : T (テレメータダウン) 28d08h~16h : T (テレメータダウン)	8d : テレメータ開始 9d17h~10d09h : T (テレメータダウン) 28d08h~16h : T (テレメータダウン)
4月	11d06h : EC (静岡県中部) 27d08h ? ()	10d21h : ? ( EW) 14d08h : ? (ステップ)	20d20h~22h : ? (ノイズ多し) 22d : ? (ノイズ多し) 26d02h : ? ()
5月	16d15h : EC (関東南沖M 3.8)	11d04h : ? (ステップ) 11d23h~12d04h : T (テレメータダウン)	14d17h : ? ( EW)

	静岡 (S I Z)	本川根 (H K W)	下田 (S M D)
6月	01d05h: EC(東北東沖M 6.2) 05d03h: EC(中部南M 3.0) 09d08h~14h: T 14d22h: ? () 21d09h: EC(中部南M 4.9)	21d14h~8月4d18h: T (雨量計故障)	
7月	04d10h: EC(本州南沖M 7.0) 18d12h: ? (ステップEW) 19d13h: EC(東京湾M 4.5) 21d11h: T (停電) 23d23h: EC(茨城県沖M 7.0) 24d02h: EC(茨城県沖M 6.2) 25d12h: ? ( NS,  EW) 29d19h: T (停電)	12d16h: ? () 23d23h: EC(茨城県沖M 7.0)	18d18h: EC(伊豆半島M 2.8) 23d23h: EC(茨城県沖M 7.0)
8月	01d: 台風通過 02d00h~07h: T (停電) 04d07h: ? ( NS,  EW) 06d07h: ? () 10d01h: ? () 10d07h: ? () 11d07h: ? () 12d13h: EC(関東南沖M 5.7) 23d07h: EC(中部南M 3.1) 23d07h: EC(中部南) 23d08h: EC (愛知・静岡県境M 3.5) 31d07h: ? ()	01d: 台風通過 03d21h~04d15h: T 08d14h: T (ステップ) 08d15h: T (ステップ) 08d16h: T (ステップ)	01d: 台風通過 01d20h: T () 02d04h: T () 02d05h: T (ステップ) 12d13h: EC(関東南沖M 5.7) 17d01h: T (ステップNS) 30d05h: ? (ステップNS) 31d06h: ? (ステップNS)
9月	01d09h: ? () 02d07h: ? () 03d07h: ? () 04d07h: ? () 06d10h: EC(鳥島付近M 7.0)	12d: 台風通過 18d02h~24d21h: T (NS) 18d13h: ? ( EW) 24d17h: T (ヒューズ交換)	09d12h: EC(伊豆半島M 3.3) 09d13h: EC(伊豆半島M 3.9) 09d17h: ? (ステップ) 12d19h: T ()

	静岡 (SIZ)	本川根 (HKW)	下田 (SMD)
9月	12d : 台風通過 13d06h : ? () 21d08h : ? () 21d17h : ? () 21d19h : ? () 21d22h : ? () 25d03h : EC (関東・中部境M3.6) 25d16h : ? ()		
10月	22d10h~14h : T 26d08h~18h : T(筑波側停電) 27d13h~16h : T	26d08h~18h : T(筑波側停電)	26d08h~18h : T(筑波側停電)
11月	08d11h~15h : T (ステップ・工事のため) 09d10h~16h : T 10d08h : EC(関東東M5.1) 30d05h : ? ()		
12月	02d16h : EC(伊豆半島M2.9) 07d20h : EC(関東北部M4.1) 12d11h : ? () 27d16h : EC (三宅島付近M4.8) 28d10h : EC (三宅島付近M5.8) 28d15h : EC (三宅島付近M6.4) 29d16h : EC (三宅島付近M5.9)		28d15h : EC (三宅島付近M6.4) 29d16h : EC (三宅島付近M5.9)
問題点	回復性のない?()が時々生じる。地震によるステップが生じやすい。	数日程度の時定数のふらつきがある。	地震によるステップが生じやすい。

	府 中 (FCH)	岩 槻 (IWT)	下 総 (SHM)
1月	27d04h : ? ()		
2月	26d09h~11h : T (筑波側停電)		6d08h~ : T(Y成分不良) 26d09h~11h : T(筑波側停電)
3月		23d : 計器再設置	07d08h : EC(関東東沖M5.5)
4月	15d16h : T (ステップ)	05d13h : 傾斜計変更 18d17h~22h : T (調整)	
5月		28d11h~12h : T (調整)	
6月		04d12h : ? (ステップ) 07d20h~12d10h : T (X) 18d07h : E (関東北部M3.0)	
7月	08d07h : ? (ステップY) 23d10h : EC(茨城県沖M3.7) 23d11h : EC(茨城県沖M4.1) 23d23h : EC(茨城県沖M7.0)	03d22h : T (ステップ) 15d14h : T (ステップ) 18d12h~19d14h : T 19d14h : EC(東京湾M4.5) 19d18h : EC (東京湾) 22d08h : EC(関東北部M4.5) 22d11h~23d23h : ? (ノイズ多し) 23d23h : EC(茨城県沖M7.0) 24d00h~11h : T 23d11h~8月11d : T (ノイズ多し)	23d23h : EC(茨城県沖M7.0)
8月	07d17h~18d18h : T (落雷) 18d12h~9月21d11h : X成分	12d13h : EC(関東南沖M5.7) 14d06h : EC(関東東沖M5.4)	

	府 中 (FCH)	岩 槻 (IWT)	下 総 (SHM)
8月	を通常の感度に変換	19d14h~15h : T 26d17h~30d13h : T (テレメータダウン)	
9月		06d11h : E	
10月	26d08h~18h : T(筑波側停電)	08d~09d : 低気圧通過 26d08h~18h : T(筑波側停電)	26d08h~18h : T(筑波側停電)
11月	04d~05d : 計器引上げ		
12月		08d06h : EC(関東北部M 4.2) 08d07h : EC(関東北部M 2.5) 11d08h : EC(関東北部M 3.3) 14d05h : EC(関東南部M 2.8) 16d01h : EC(関東南部) 16d08h : EC(関東北部M 3.9) 28d15h : EC (三宅島付近M 6.4) 29d16h : EC (三宅島付近M 5.9) 29d19h : EC(関東北部M 4.0)	11d~12d : 計器引上げ
問題点	とくにY成分はノイズが多い	地震によるステップが生じやすい。	Y成分は不良のため欠測。

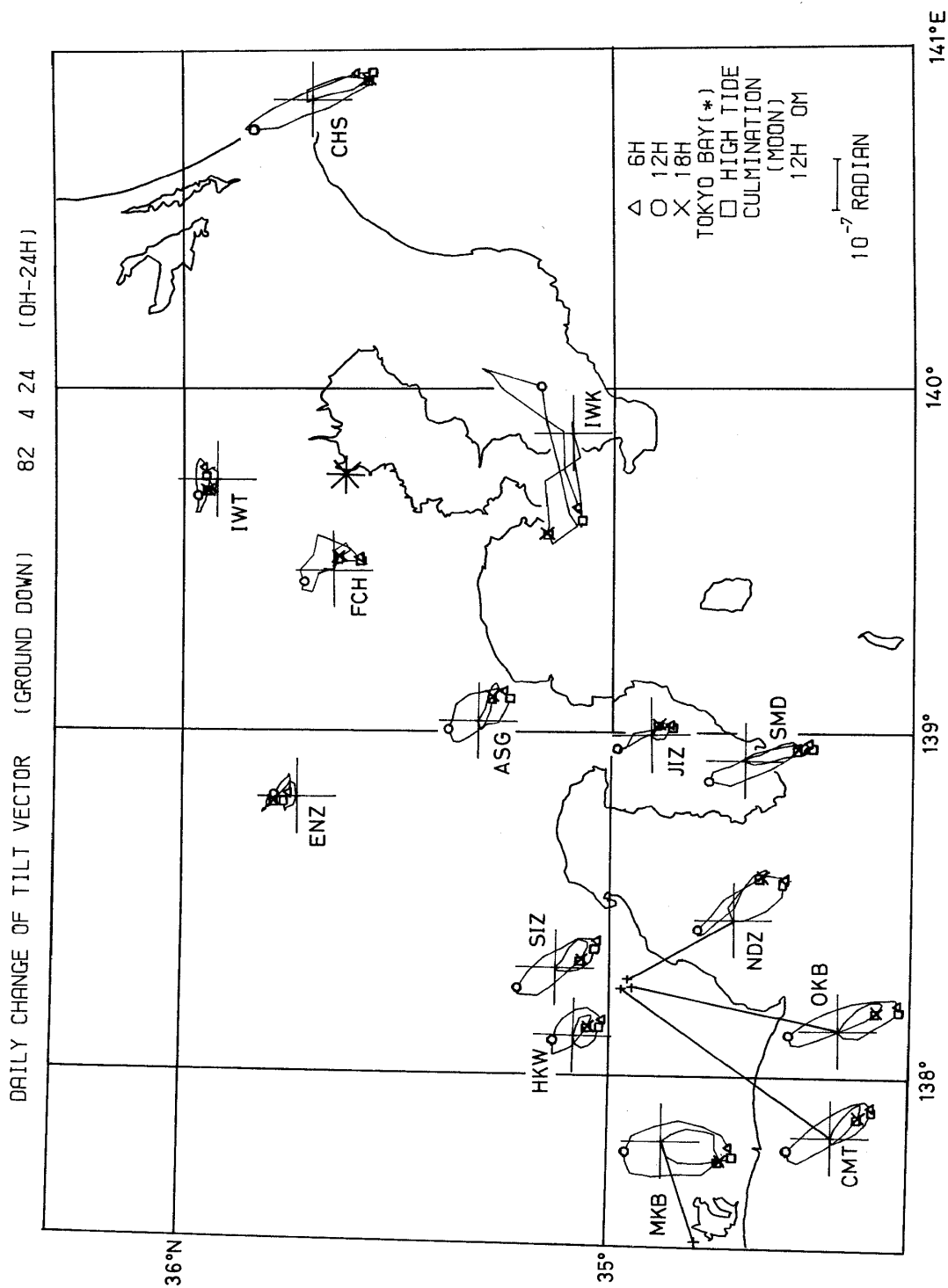


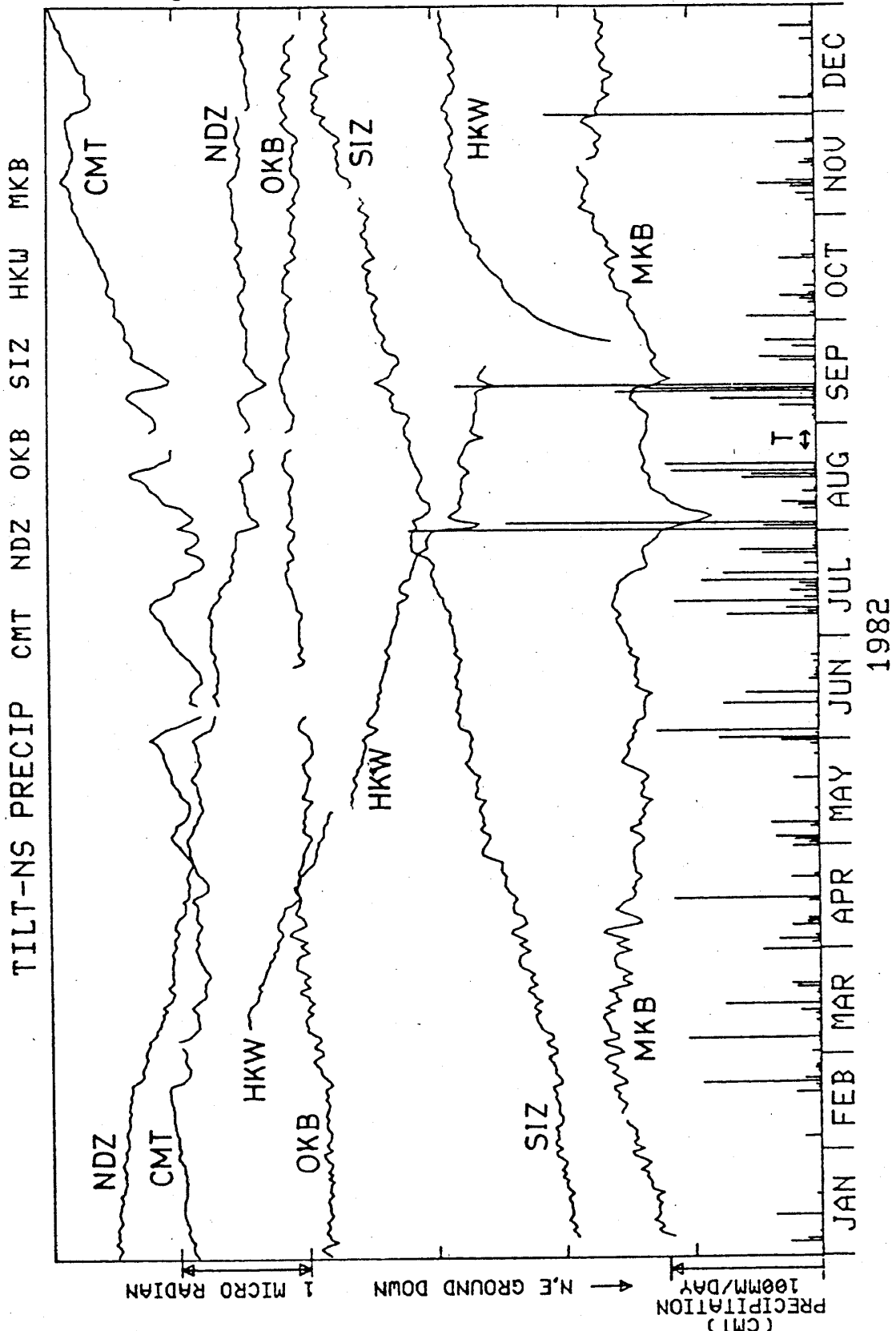
図4 傾斜ベクトル変化図

Fig. 4 Example of daily change of tilt vector.

図5 地殻傾斜の年変化(日平均値). ○印は6 μ radianずらして作図してある.

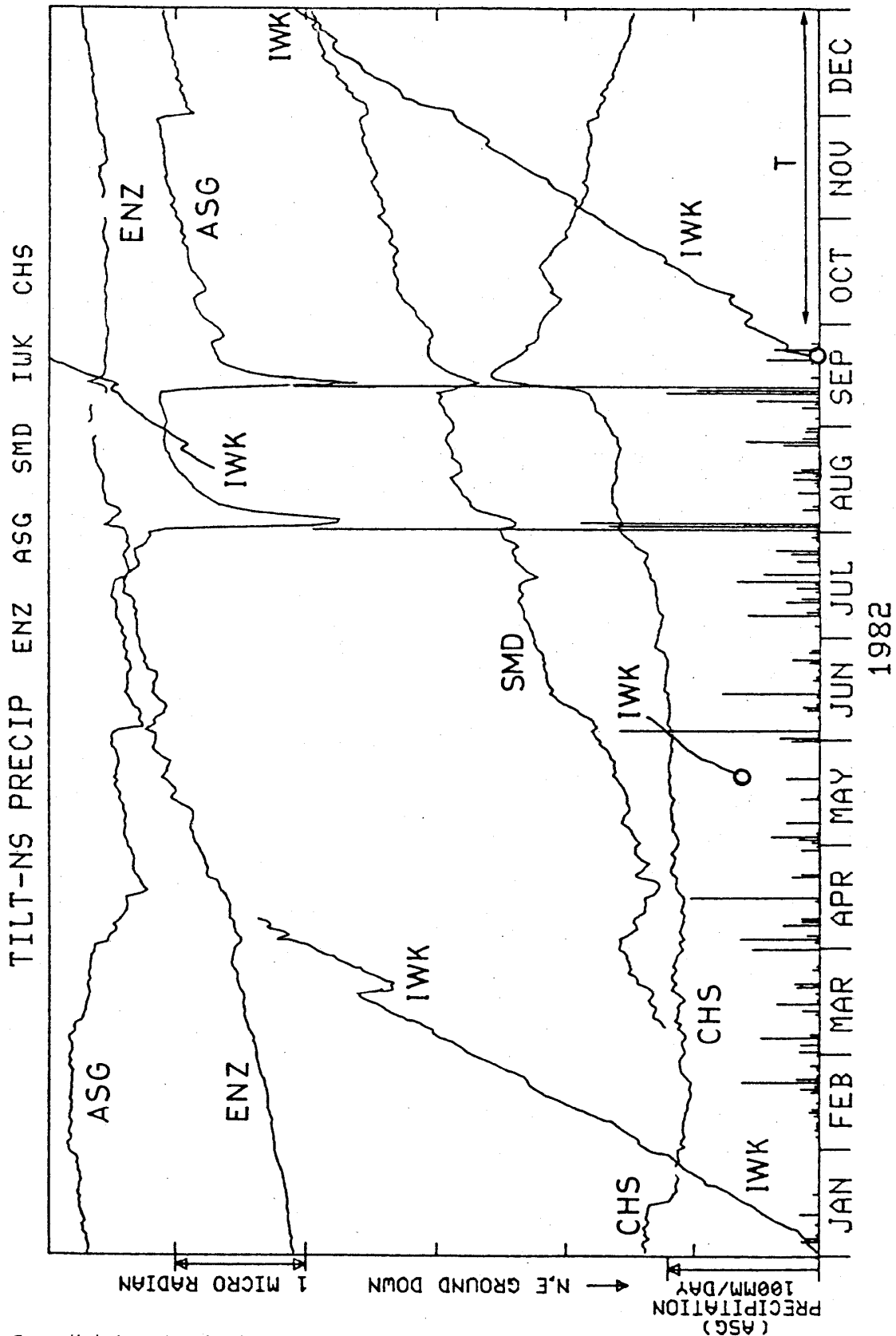
Fig. 5 Yearly plot of the crustal tilt data (daily mean).

○ : Shift of 6 μ radian.



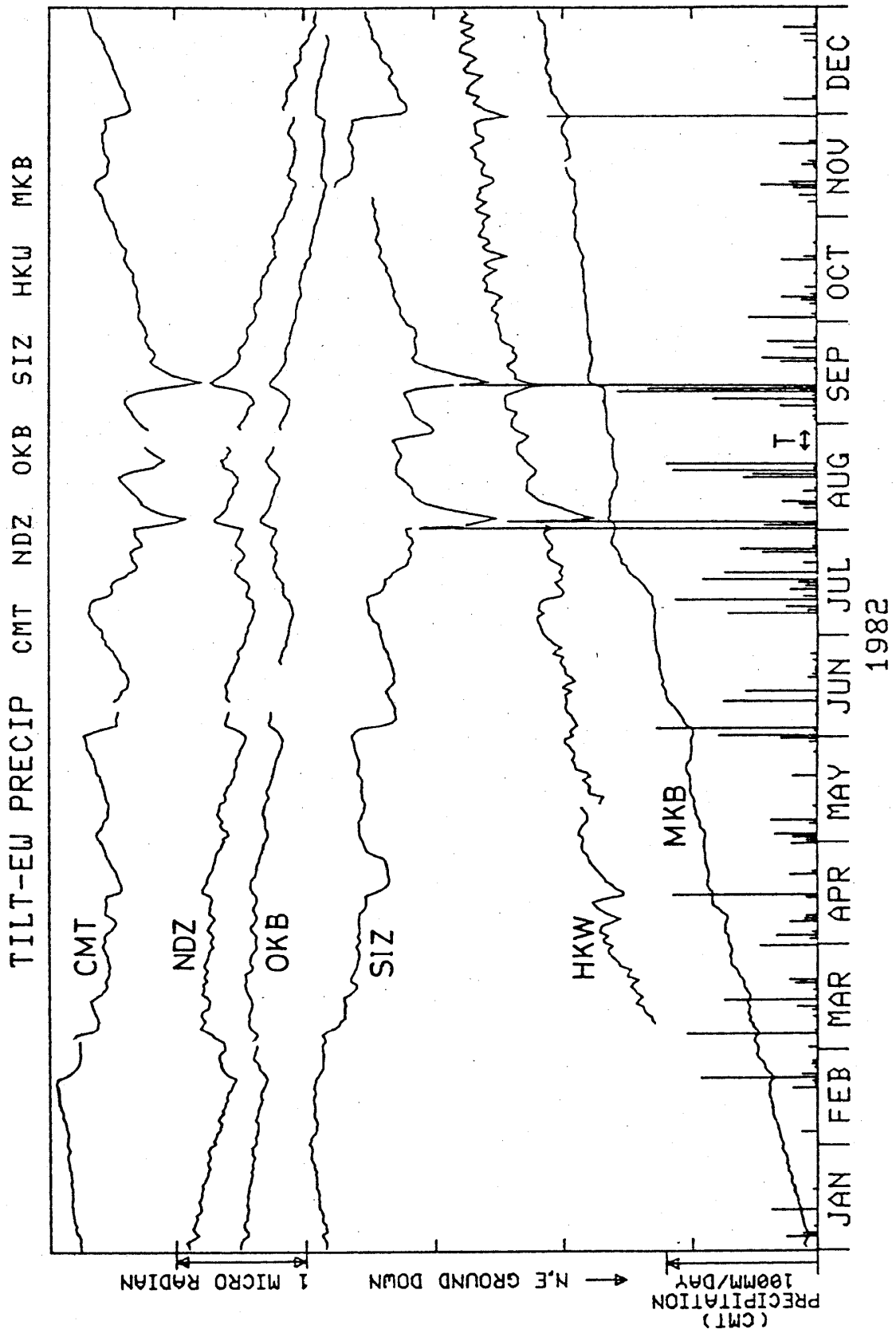
5 A 近又(CMT)・野田沢(NDZ)・岡部(OKB)・静岡(SIZ)・本川根(HKW)・三ヶ日(MKB)の傾斜NS成分と近又の雨量

Crustal tilt in NS-comp. at Chikamata (CMT), Nodazawa(NDZ), Okabe (OKB), Shizuoka (SIZ), Honkawane (HKW) and Mikkabi (MKB), and the precipitation at Chikamata.

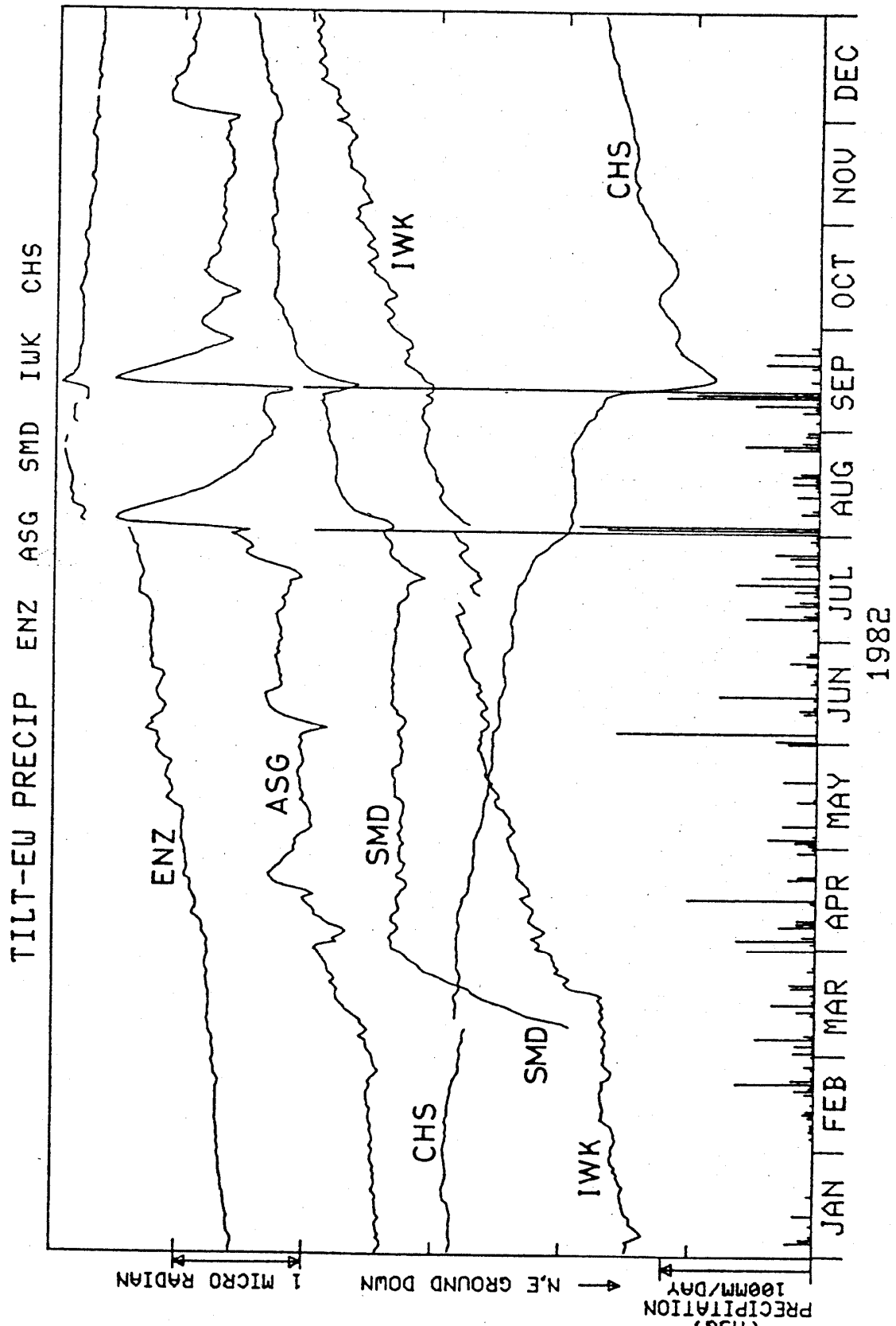


5 B 塩山 (ENZ)・南足柄 (ASG)・下田 (SMD)・岩井北 (IWK)・銚子 (CHS) の傾斜 NS 成分と南足柄の雨量

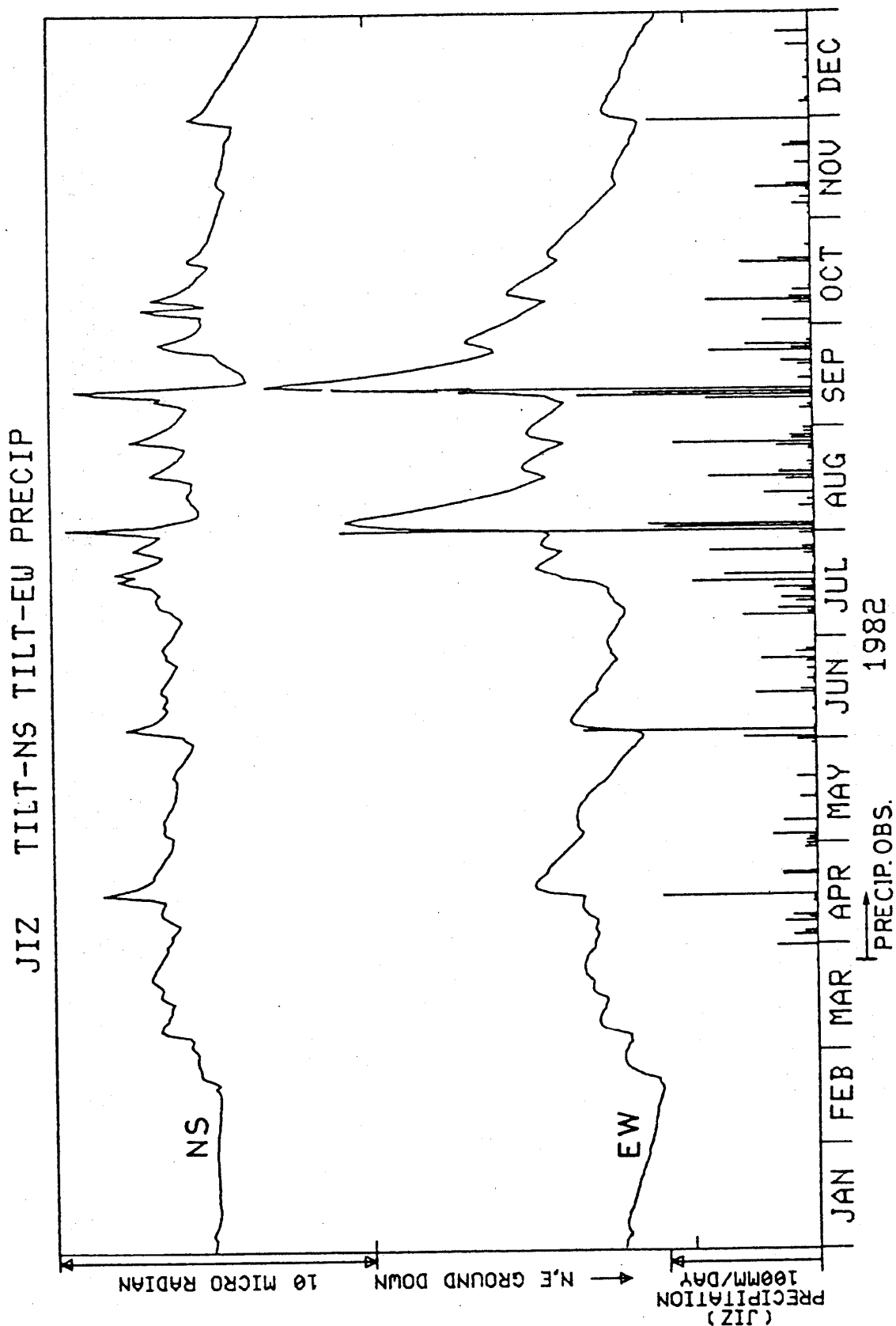
Crustal tilt in NS-comp. at Enzan (ENZ), Minamiashigara (ASG), Shimoda (SMD), Iwai-kita (IWK) and Chohshi (CHS), and the precipitation at the Minamiashigara.



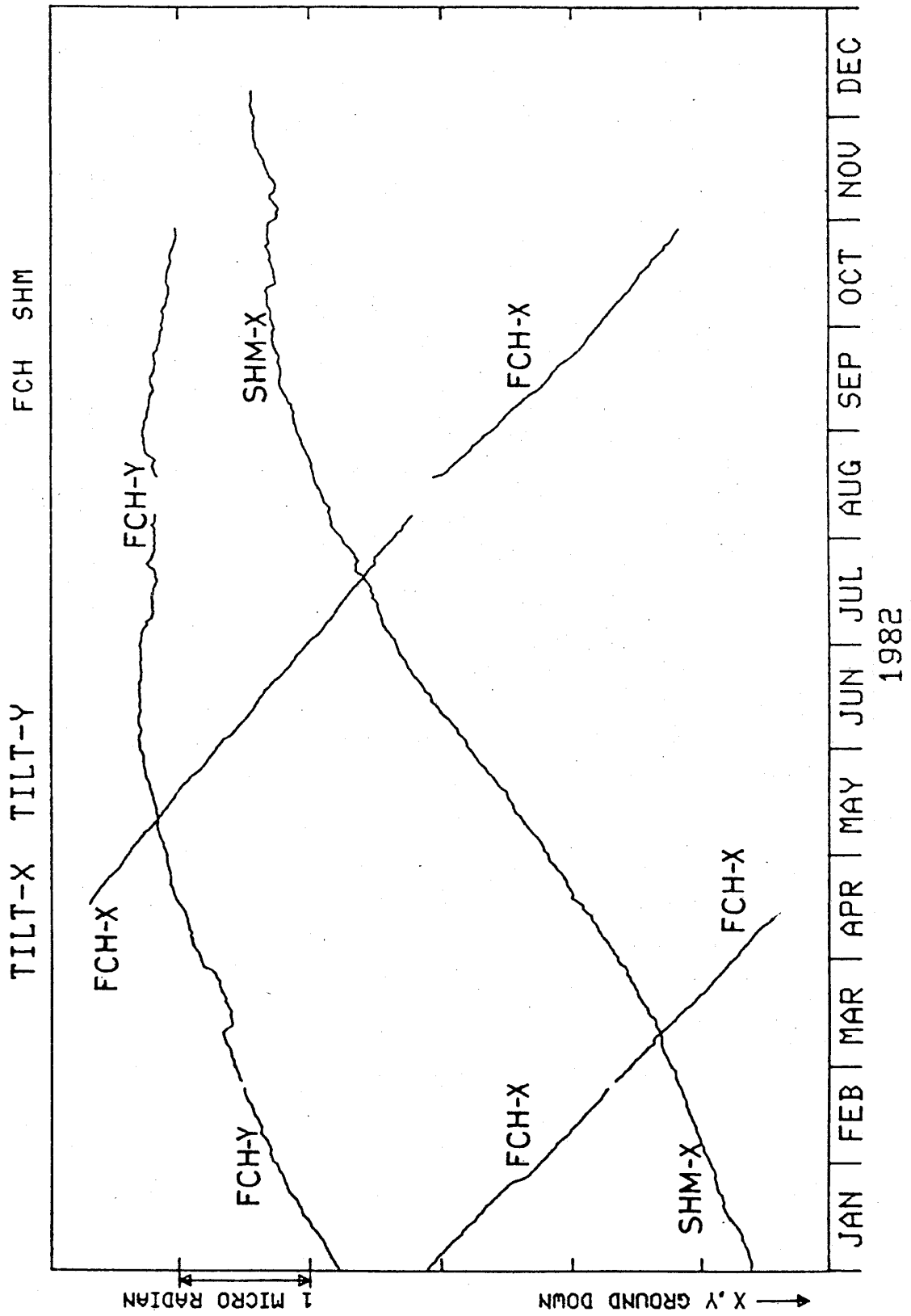
5 C 近又(CMT)・野田沢(NDZ)・岡部(OKB)・静岡(SIZ)・本川根(HKW)・三ヶ日(MKB)の傾斜EW成分と近又の雨量
Crustal tilt in EW-comp. at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ), Okabe (OKB), Shizuoka (SIZ), Honkawane (HKW) and Mikkabi (MKB), and the precipitation at Chikamata.



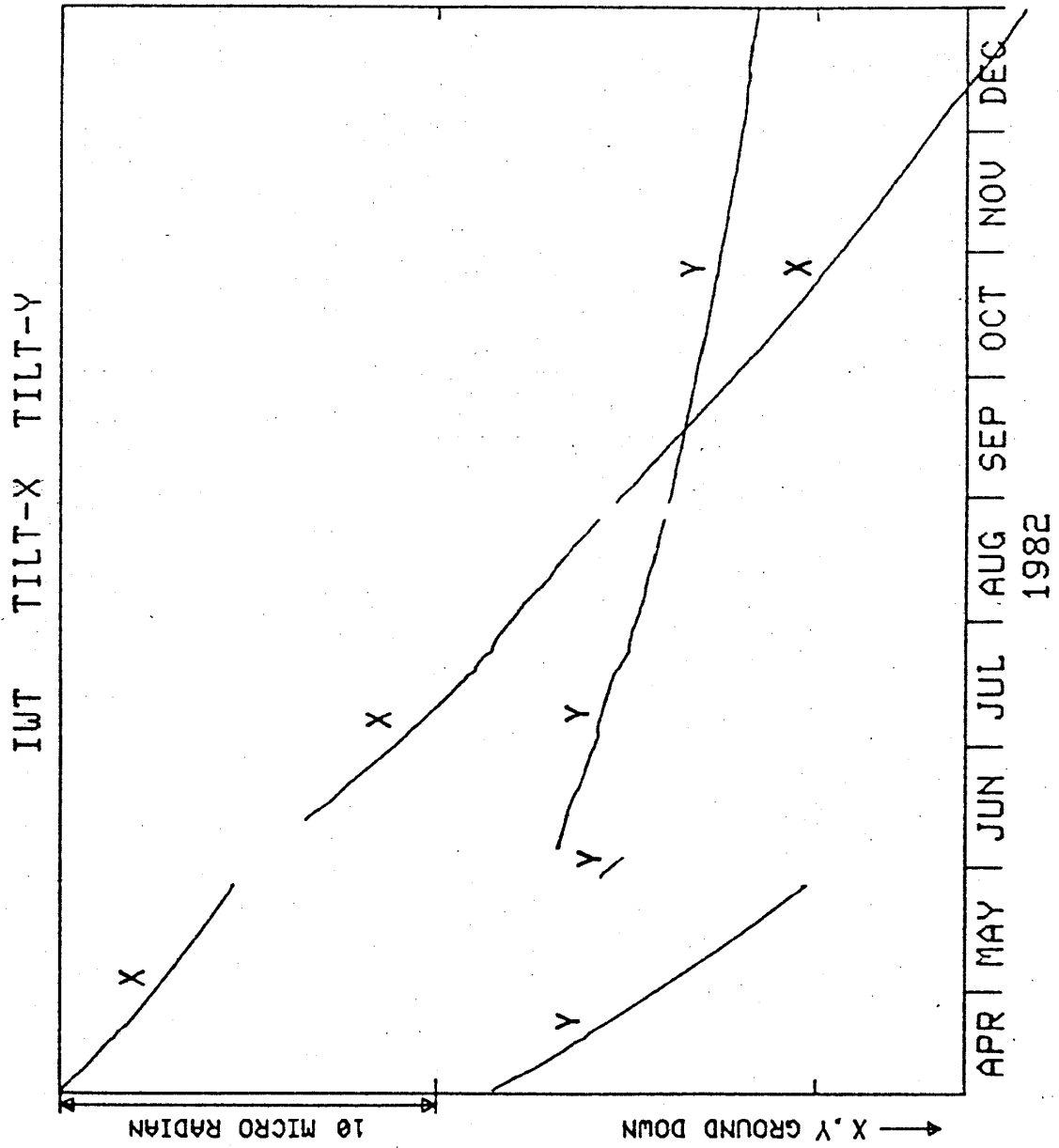
5 D 塩山(ENZ)・南足柄(ASG)・下田(SMD)・岩井北(IWK)・銚子(CHS)の傾斜E W成分と南足柄の雨量
 Crustal tilt in EW-comp. at Enzan(ENZ), Minamiashigara(ASG), Shimoda(SMD), Iwai-kita (IWK) and Chohshi(CHS), and the precipitation at Minamiashigara.



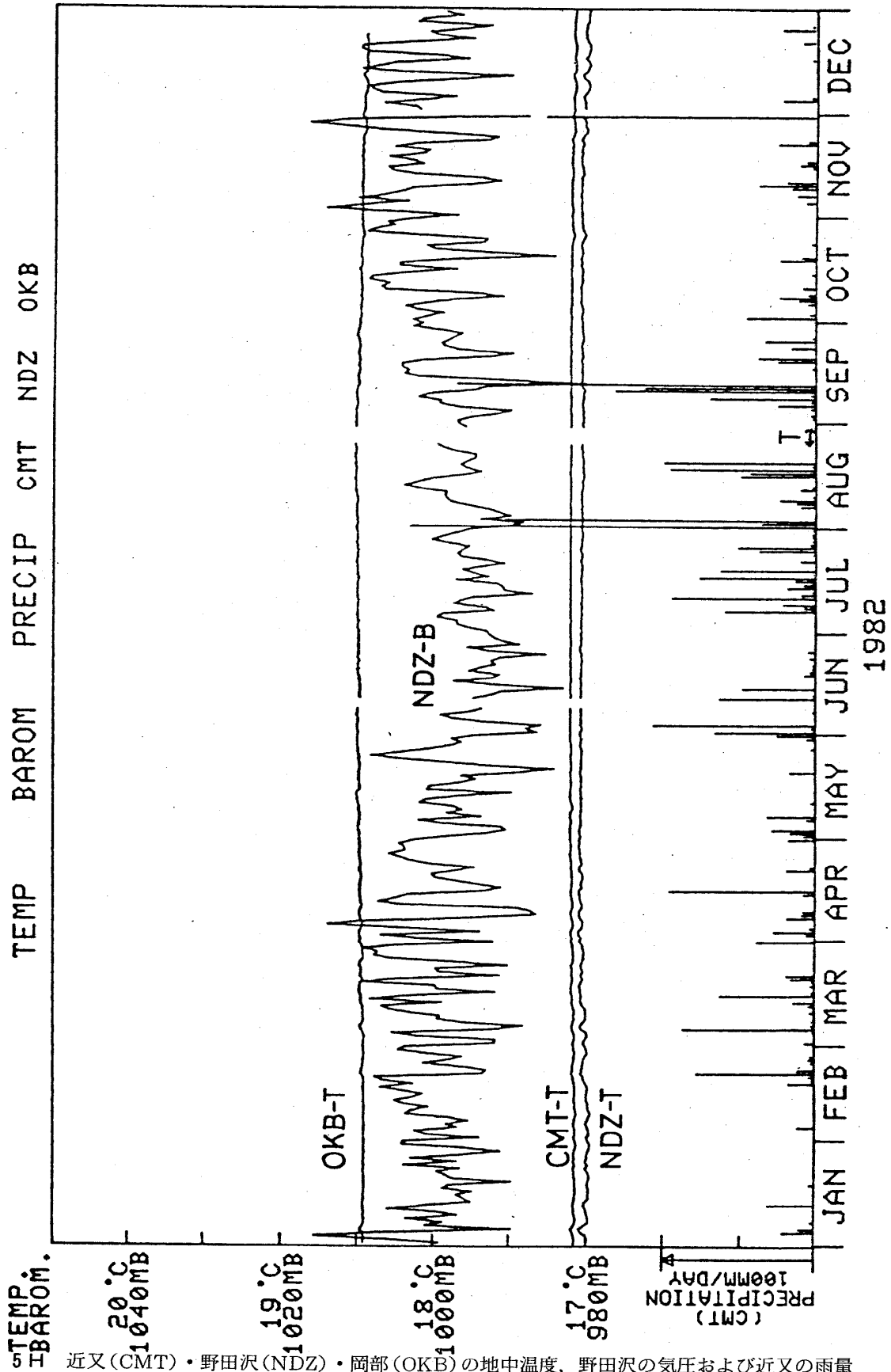
5 E 中伊豆(JIZ)の傾斜NS・EW成分と雨量
Crustal tilt in NS and EW-comp. at NaKaizu(JIZ), and the precipitation.



5 F 府中(FCH)・下総(SHM)の傾斜X・Y成分
Crustal tilt in X and Y-comp. at Fuchu(FCH) and Shimohsa(SHM).



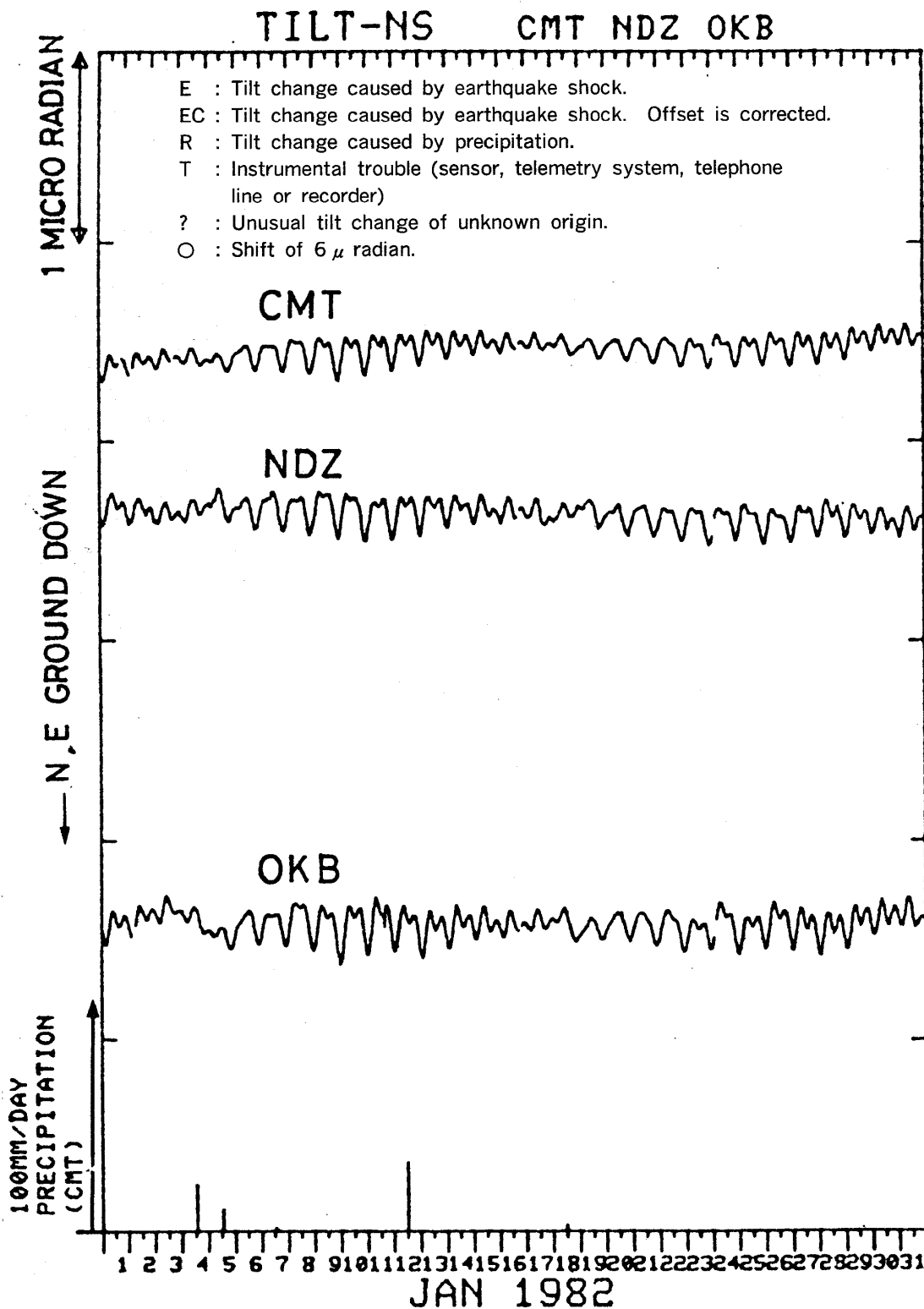
5 G 岩槻 (IWT) の傾斜 X・Y 成分
Crustal tilt in X and Y-comp. at Iwatsuki (IWT).



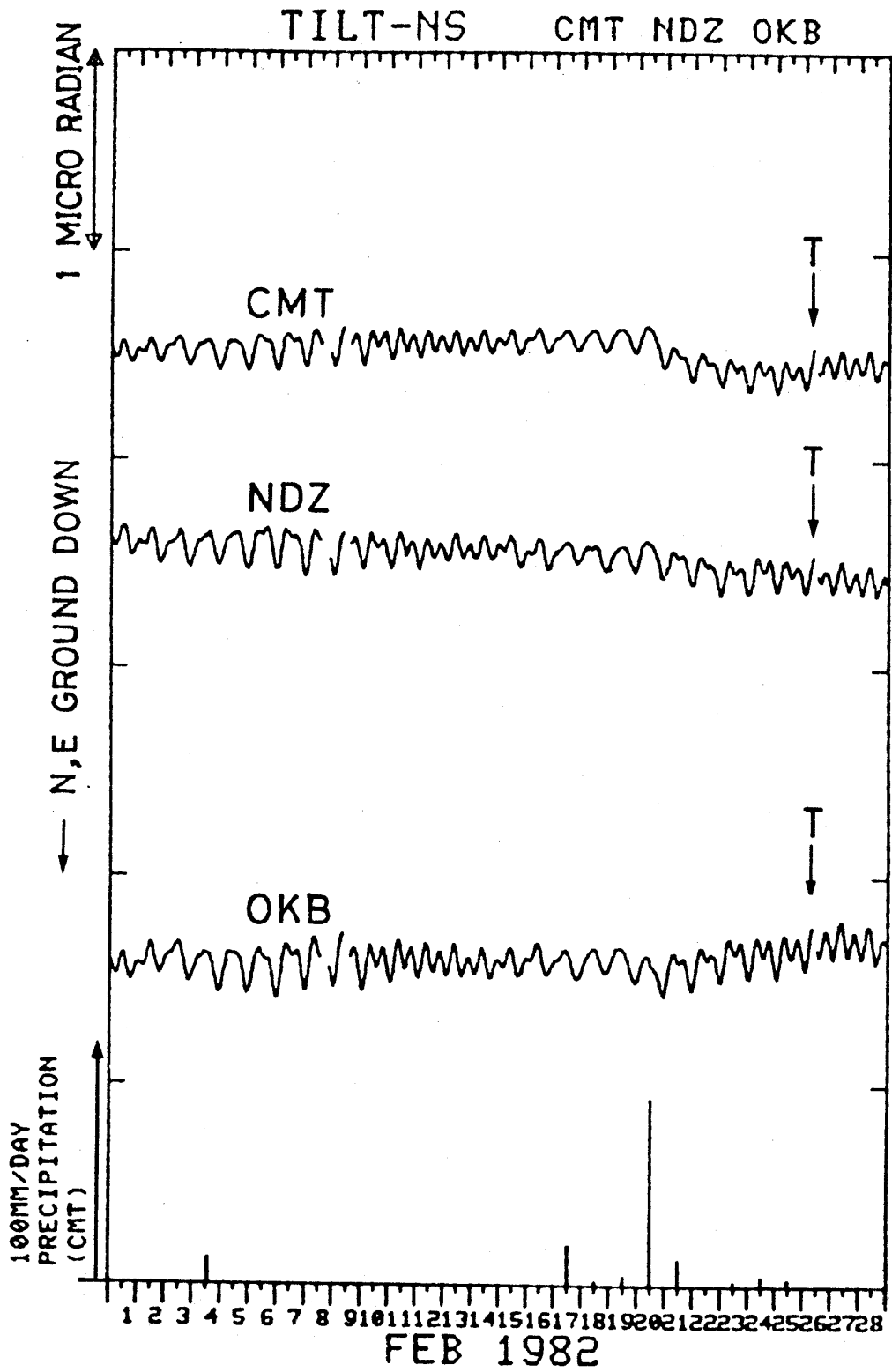
近又(CMT)・野田沢(NDZ)・岡部(OKB)の地中温度, 野田沢の気圧および近又の雨量
 Temperature (bottom of the observation well) at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and Okabe(OKB), the barometric pressure at Nodazawa and the precipitation at Chikamata.

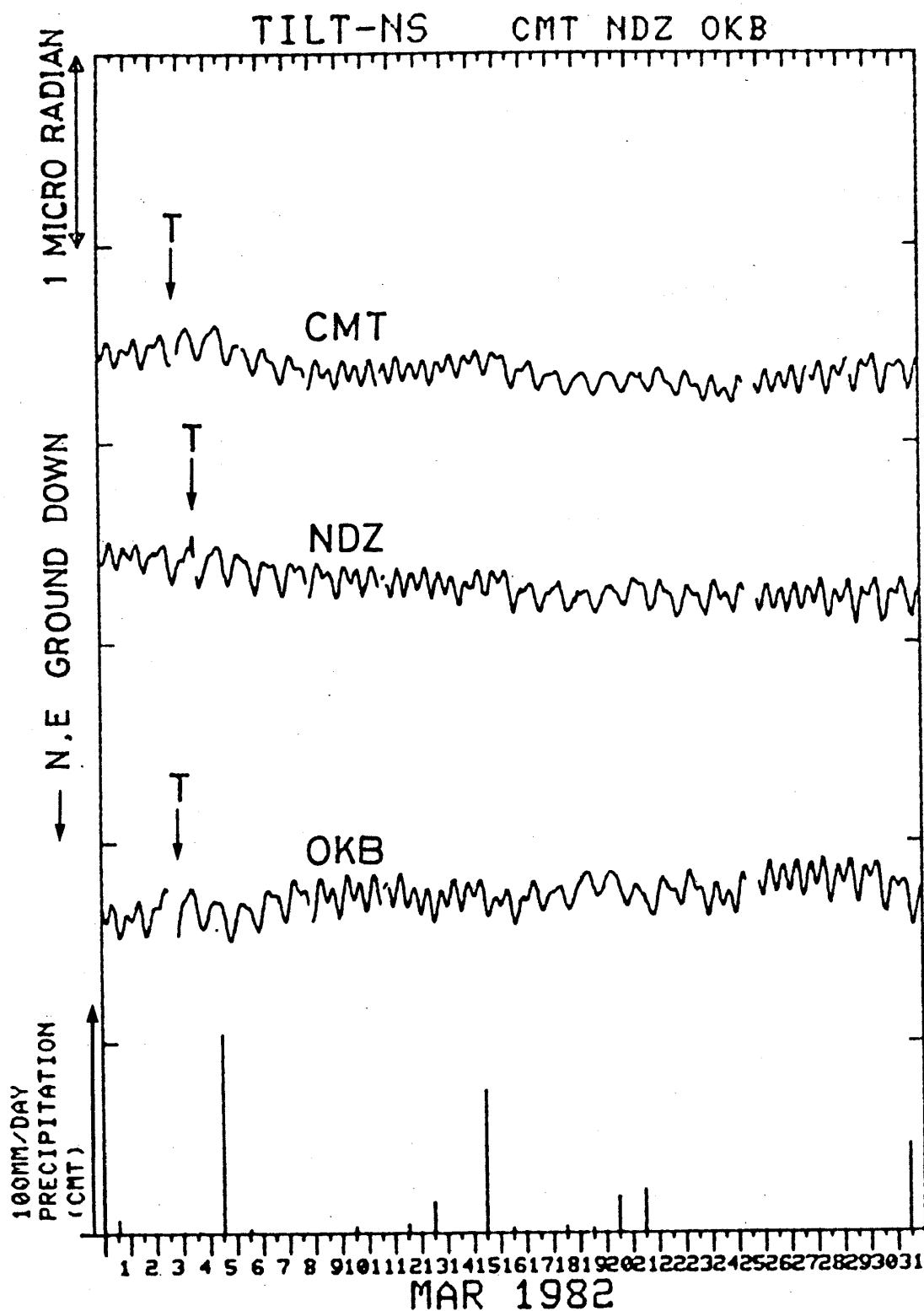
図6 地殻傾斜の月変化(毎時サンプリング値)

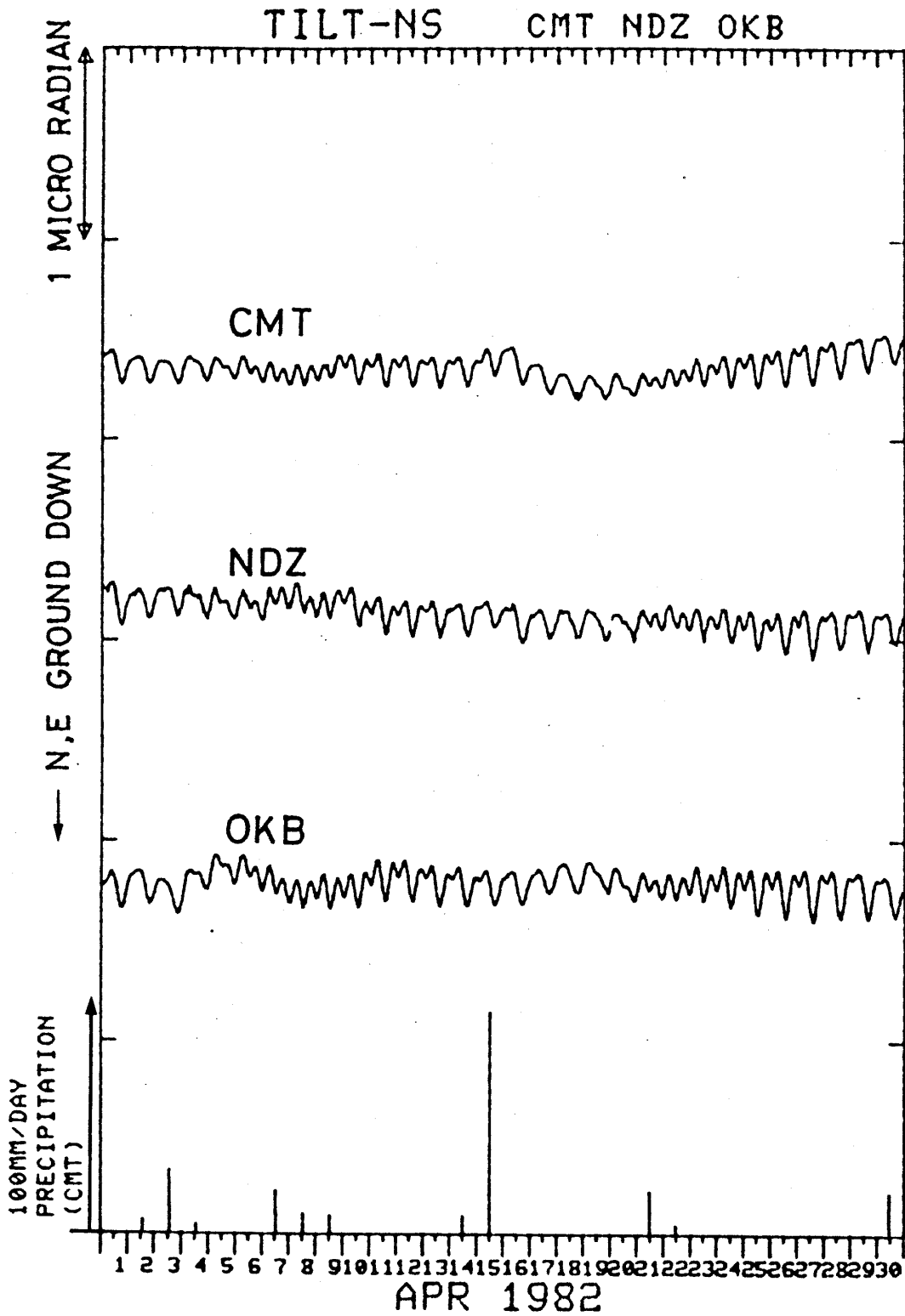
Fig. 6 Monthly plot of the crustal tilt data(hourly data).

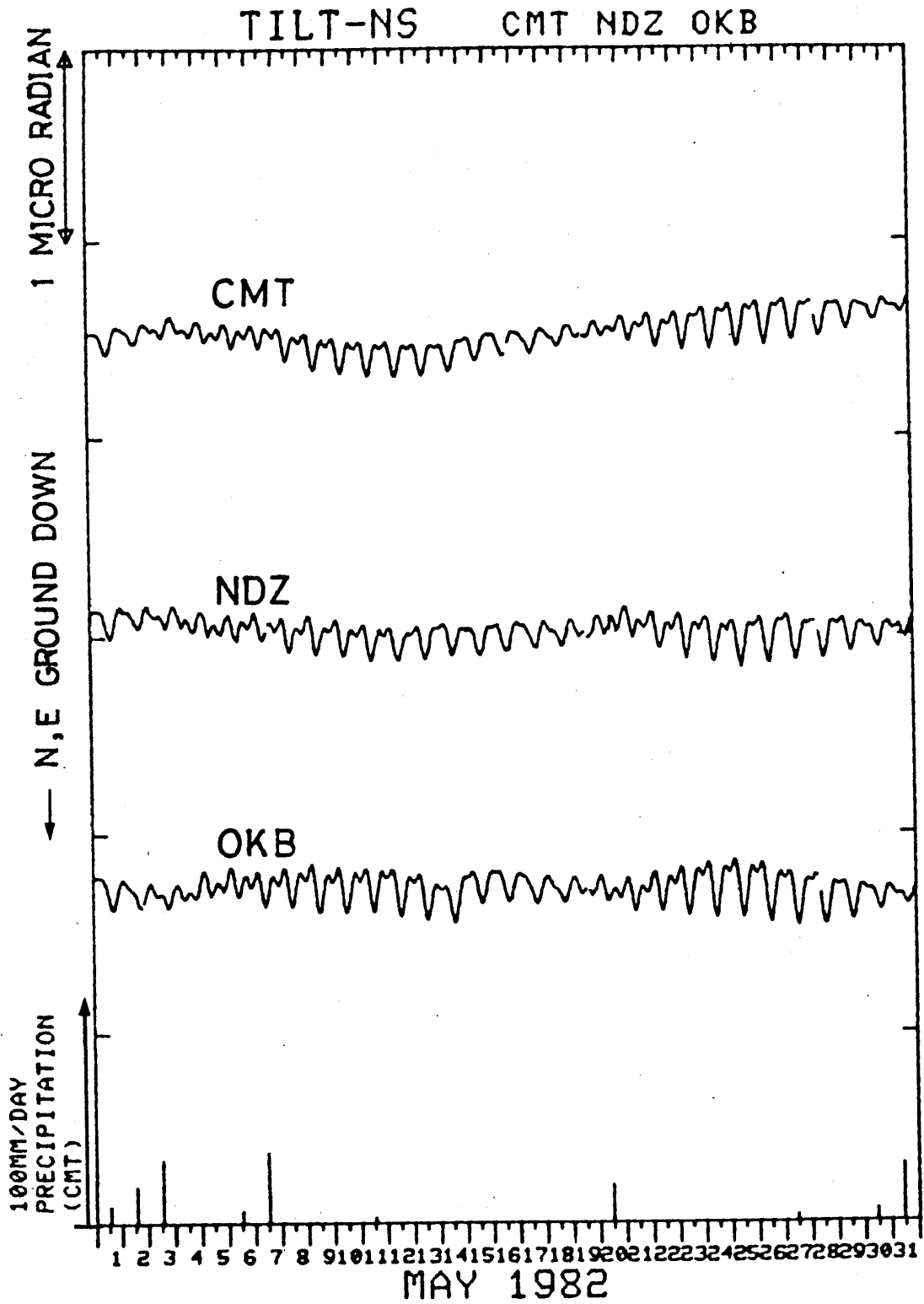


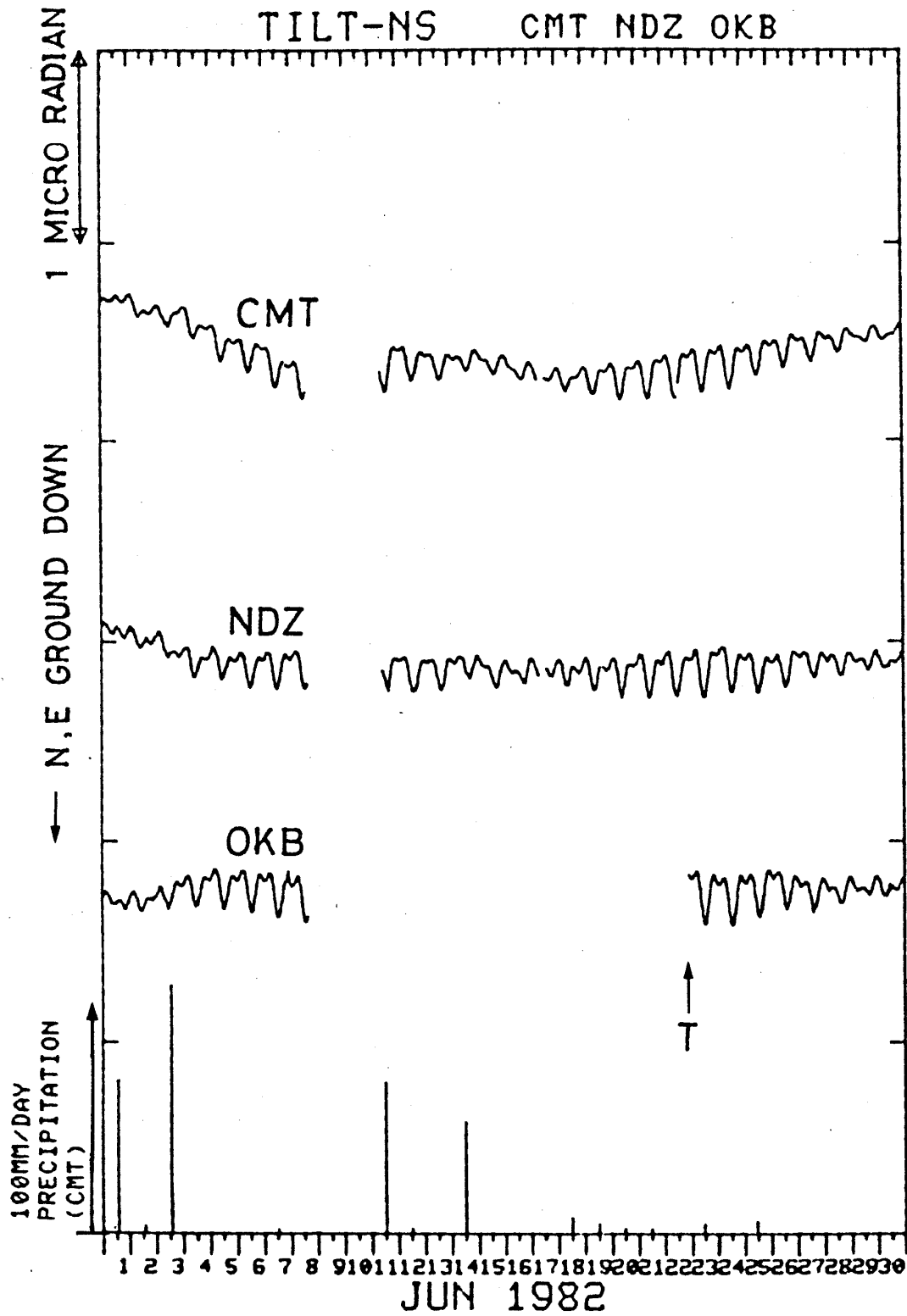
6 A 近又(CMT)・野田沢(NDZ)・岡部(OKB)の傾斜NS成分と近又の雨量
 Crustal tilt in NS-comp. at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and Okabe (OKB), and the precipitation at Chikamata.

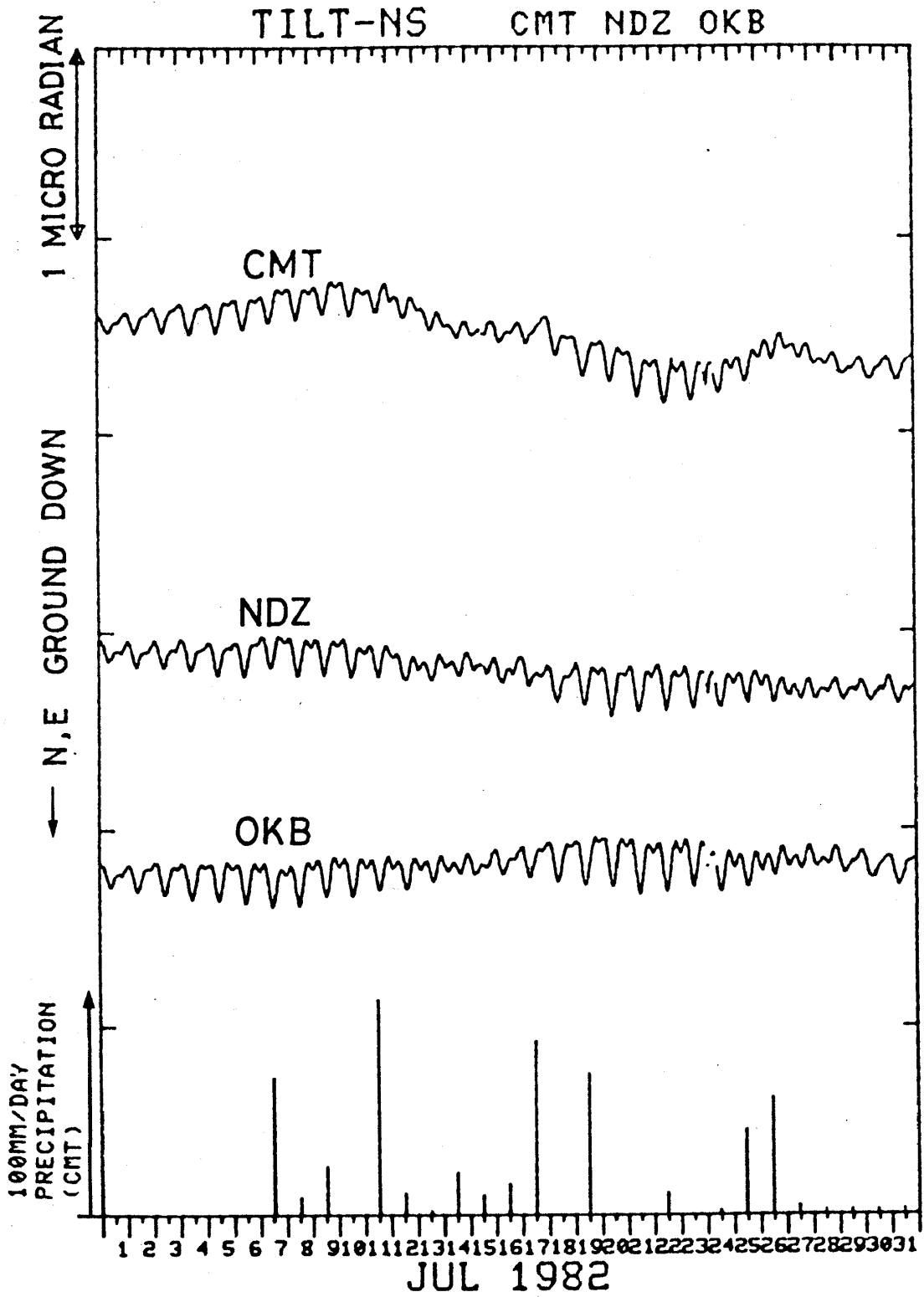


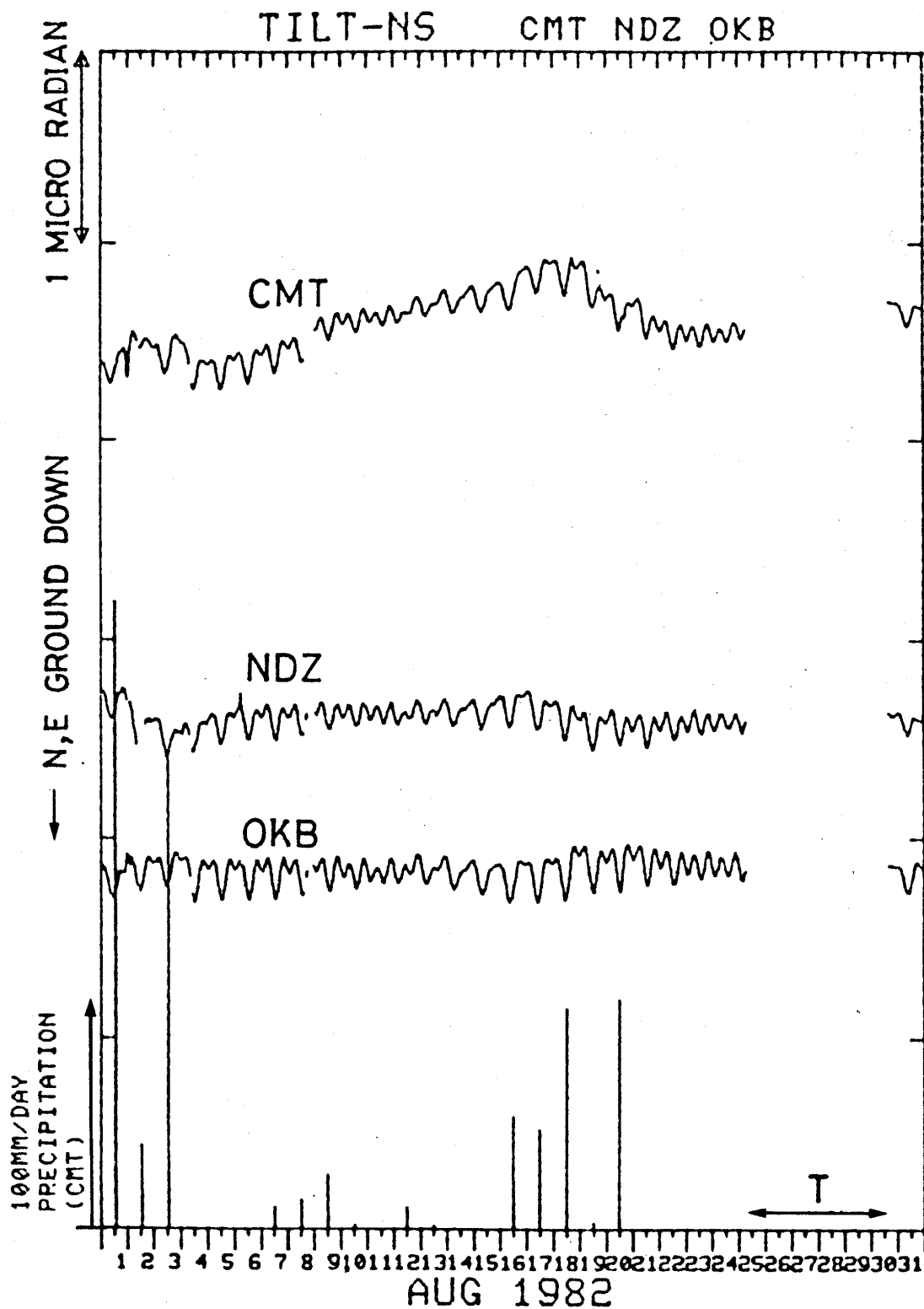


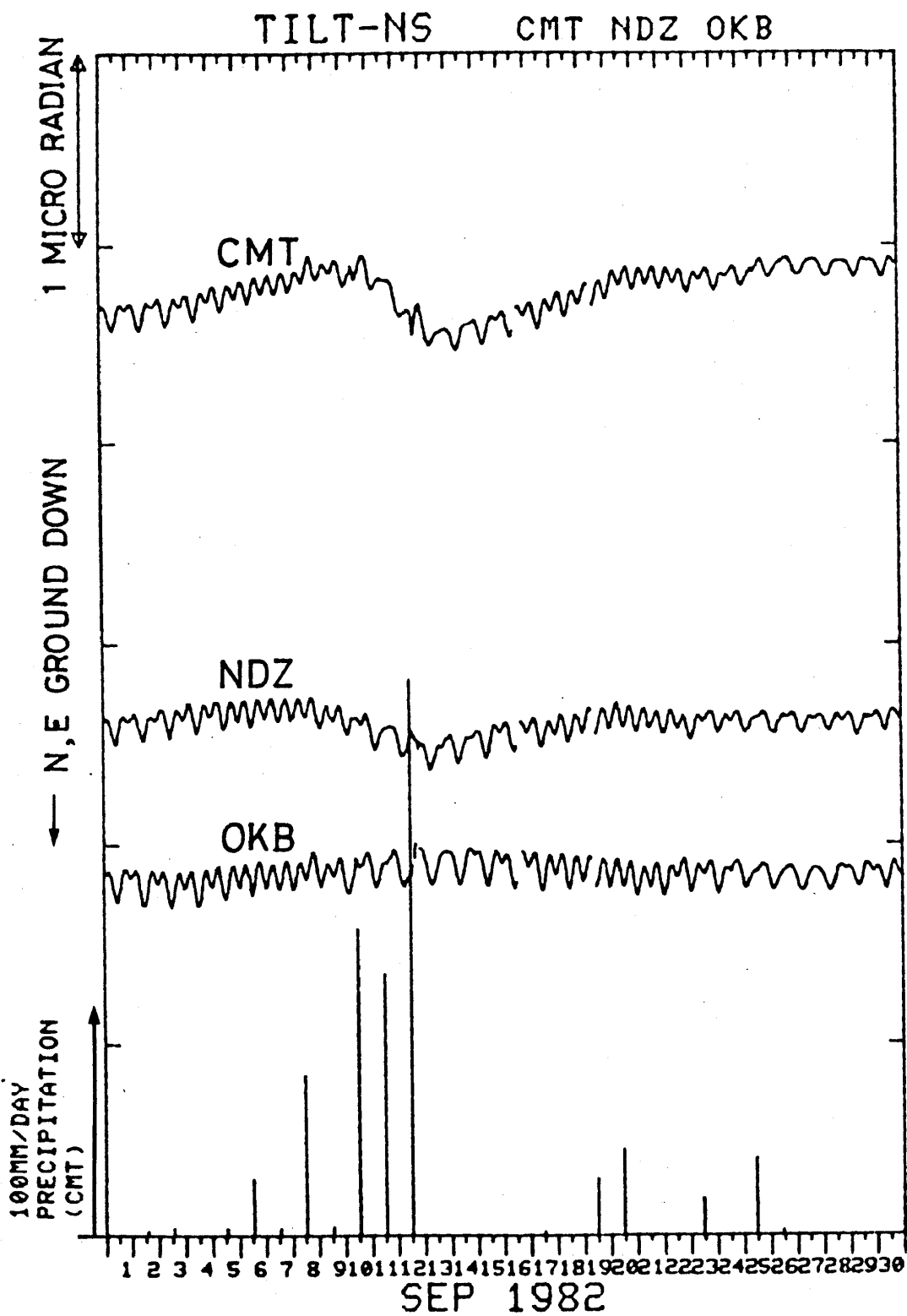


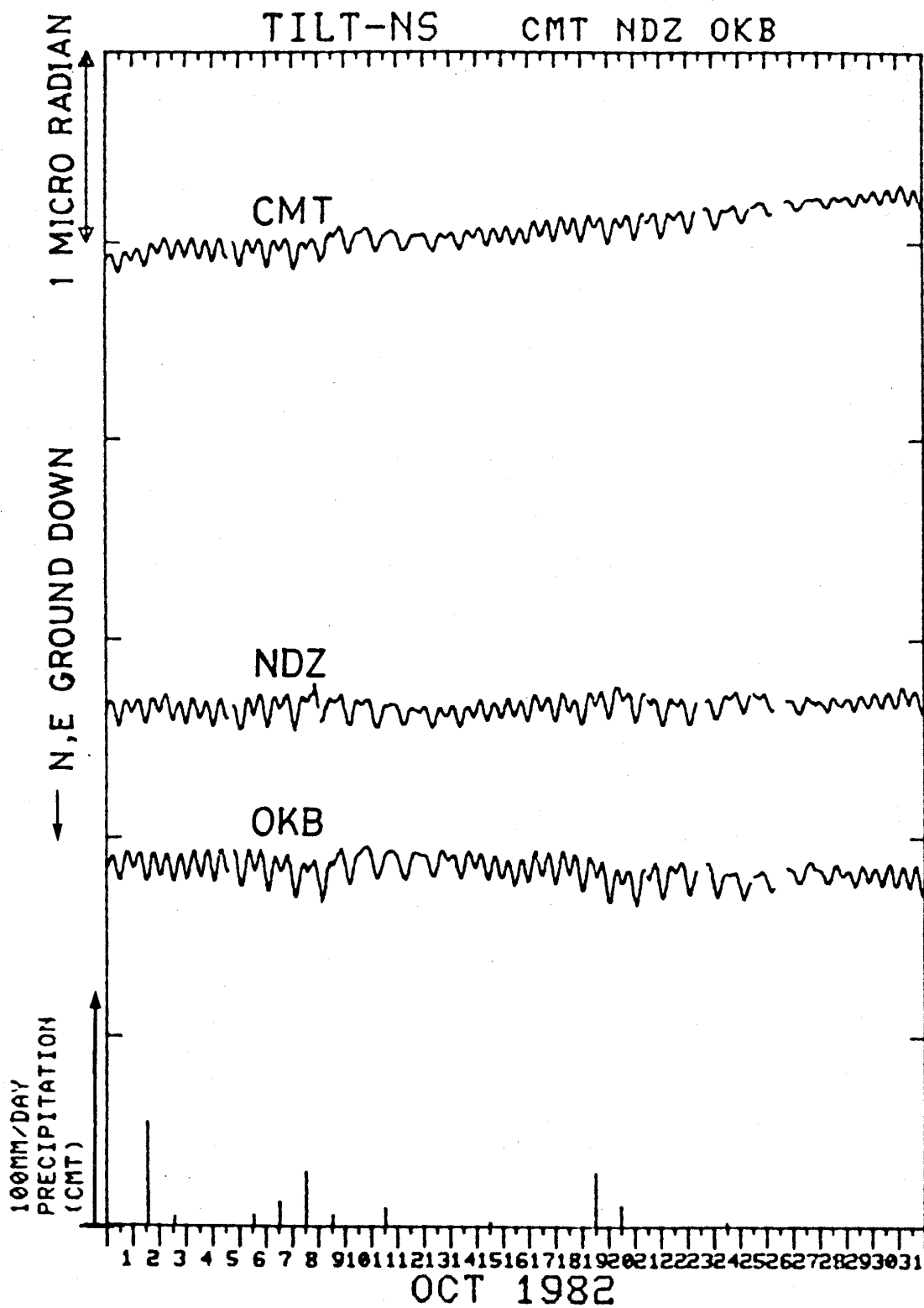


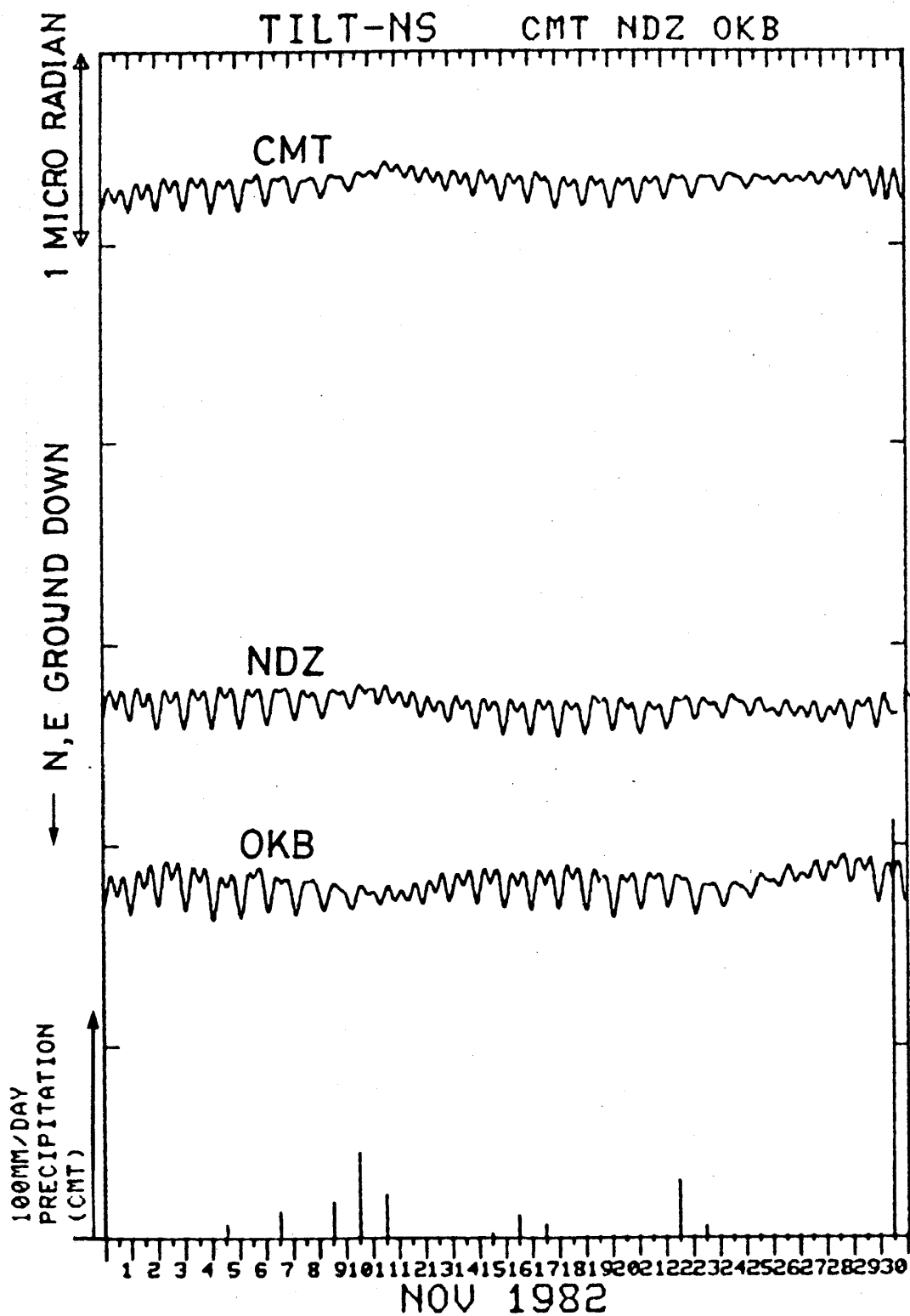


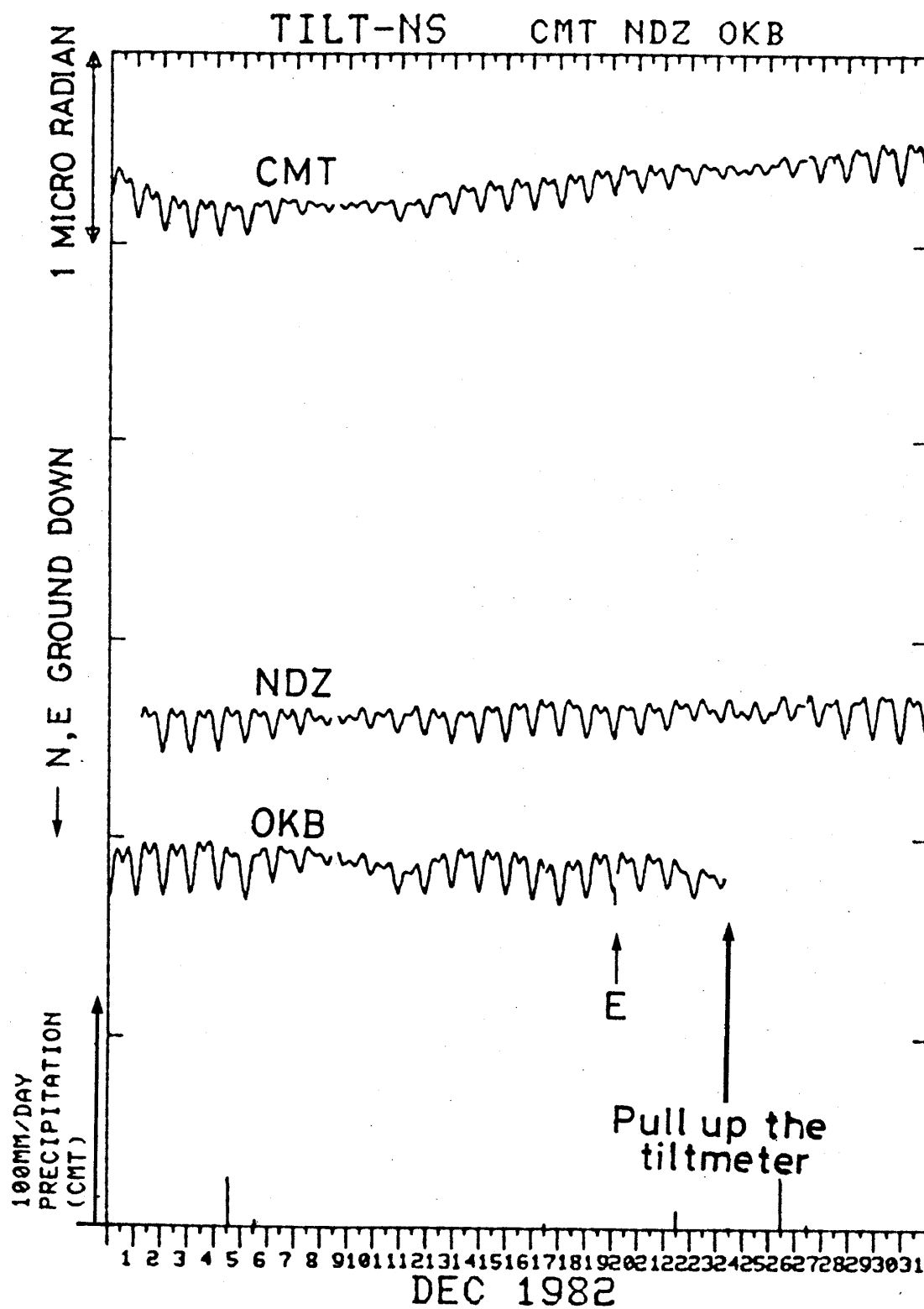


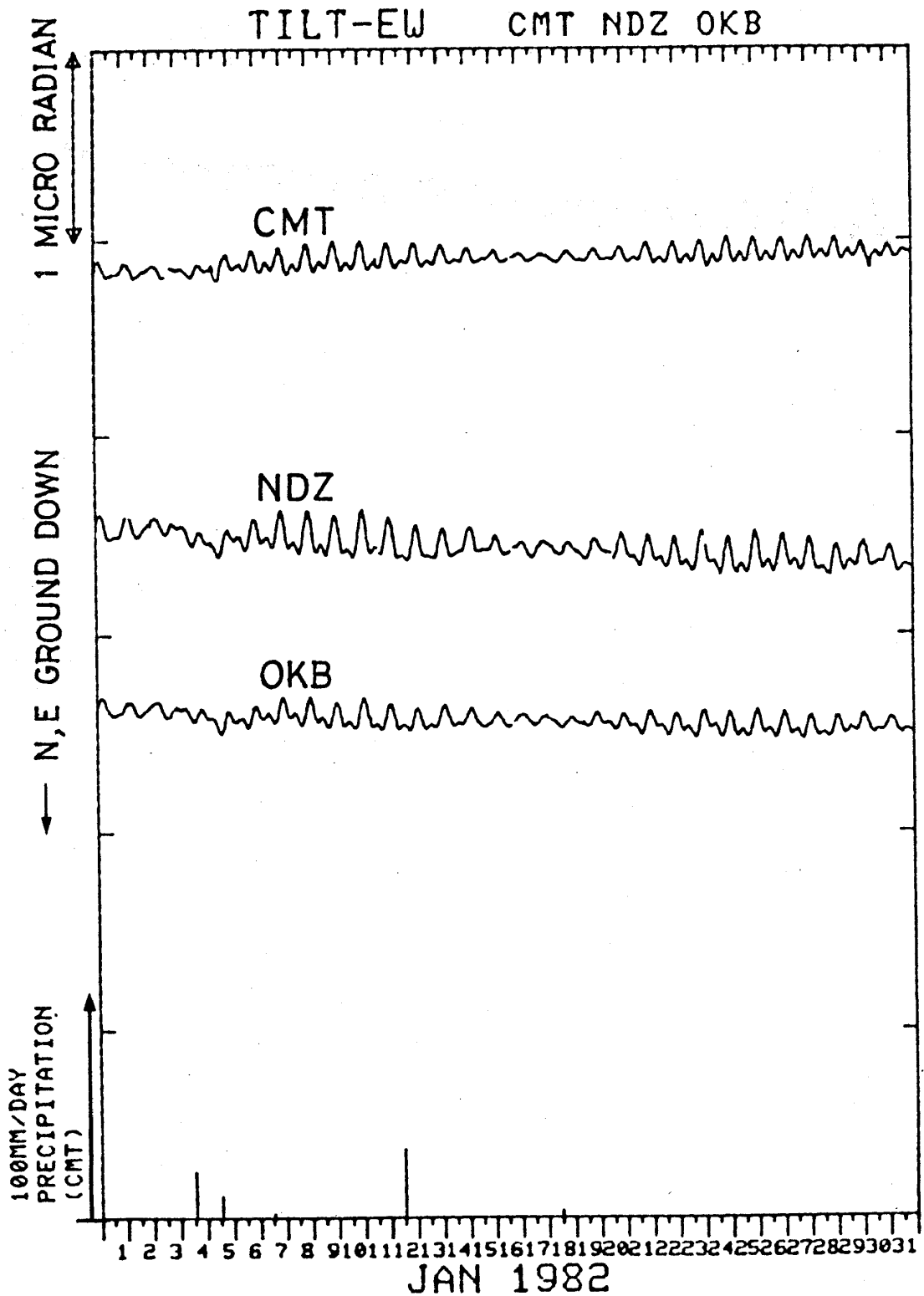




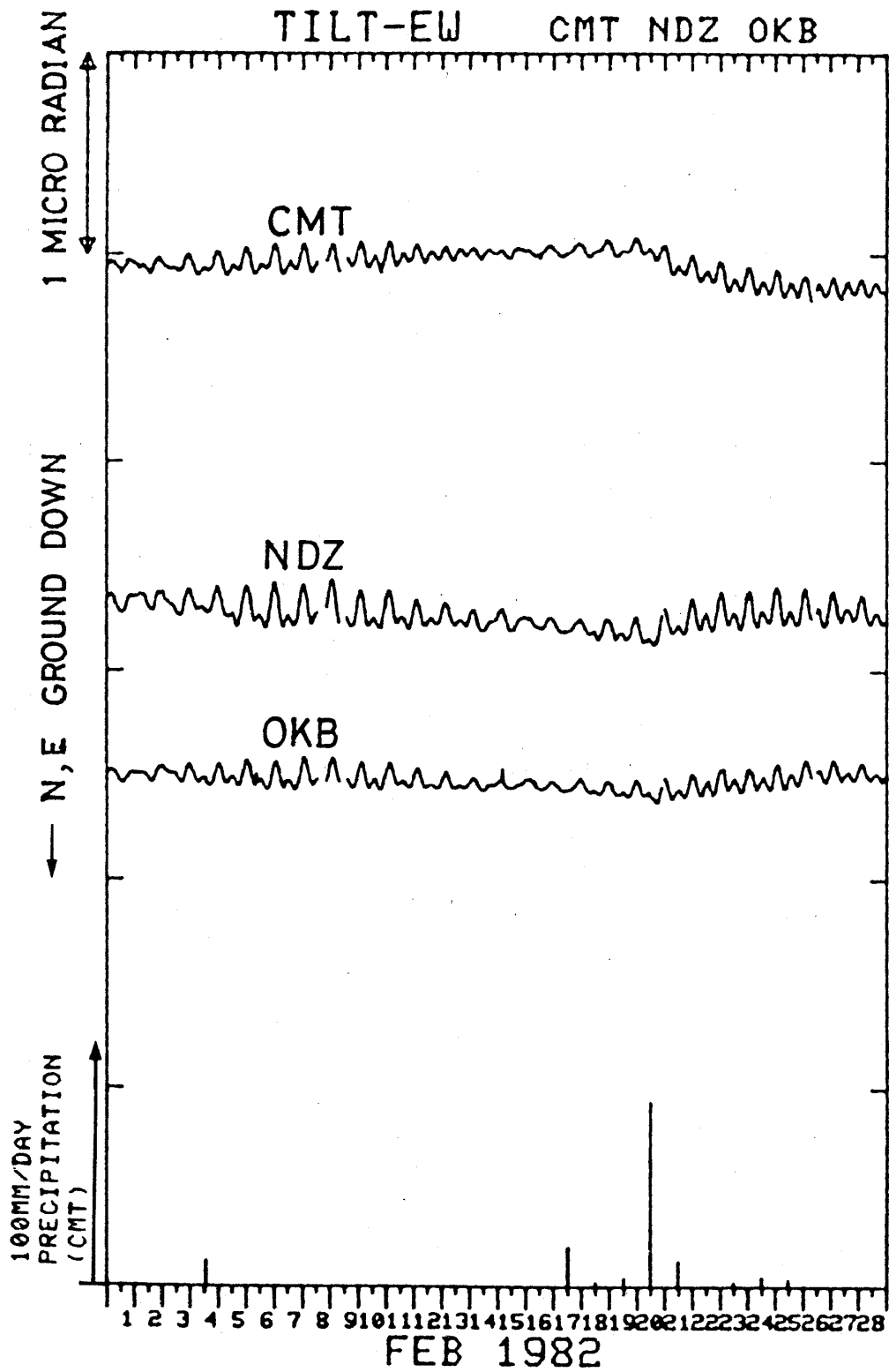


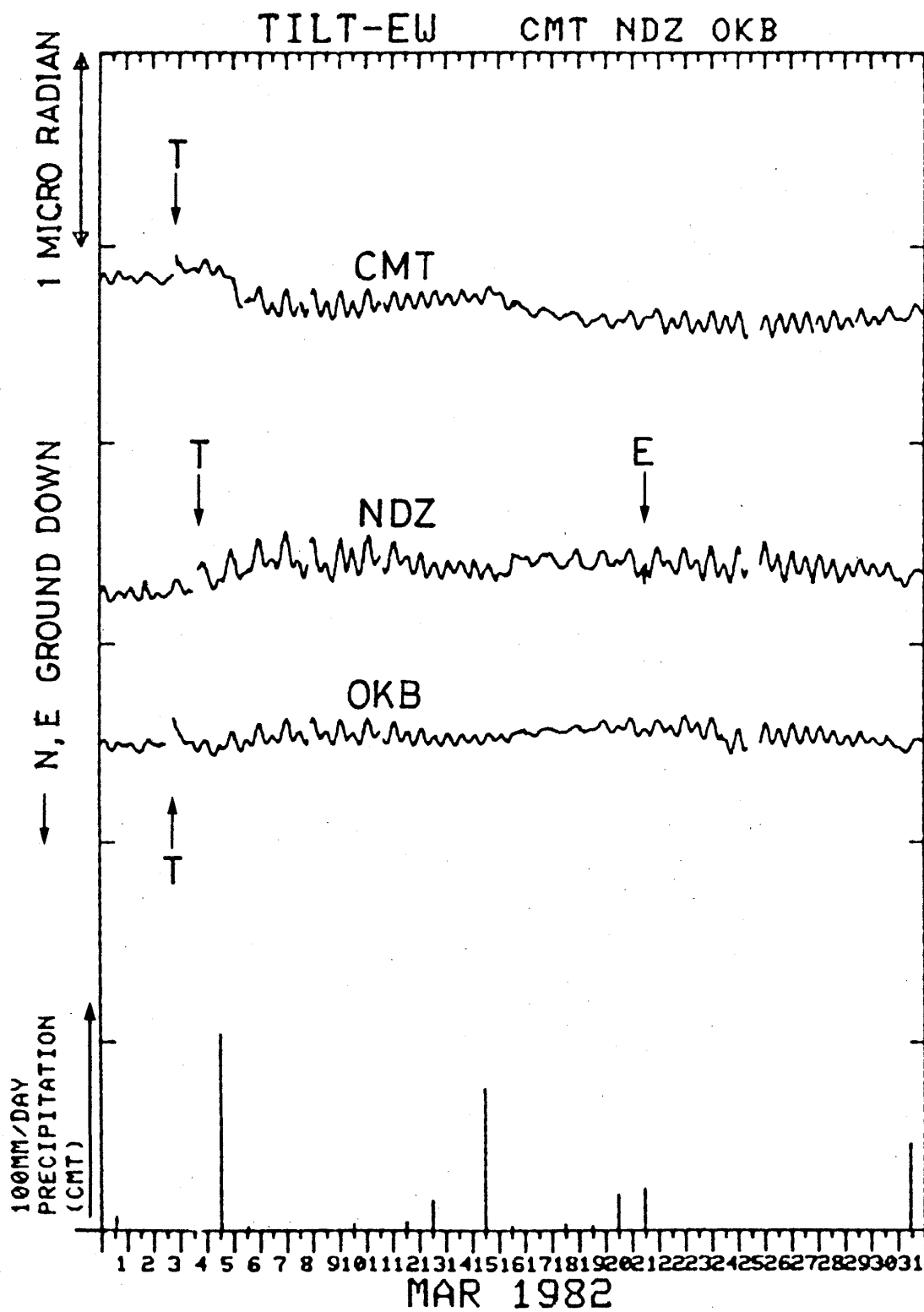


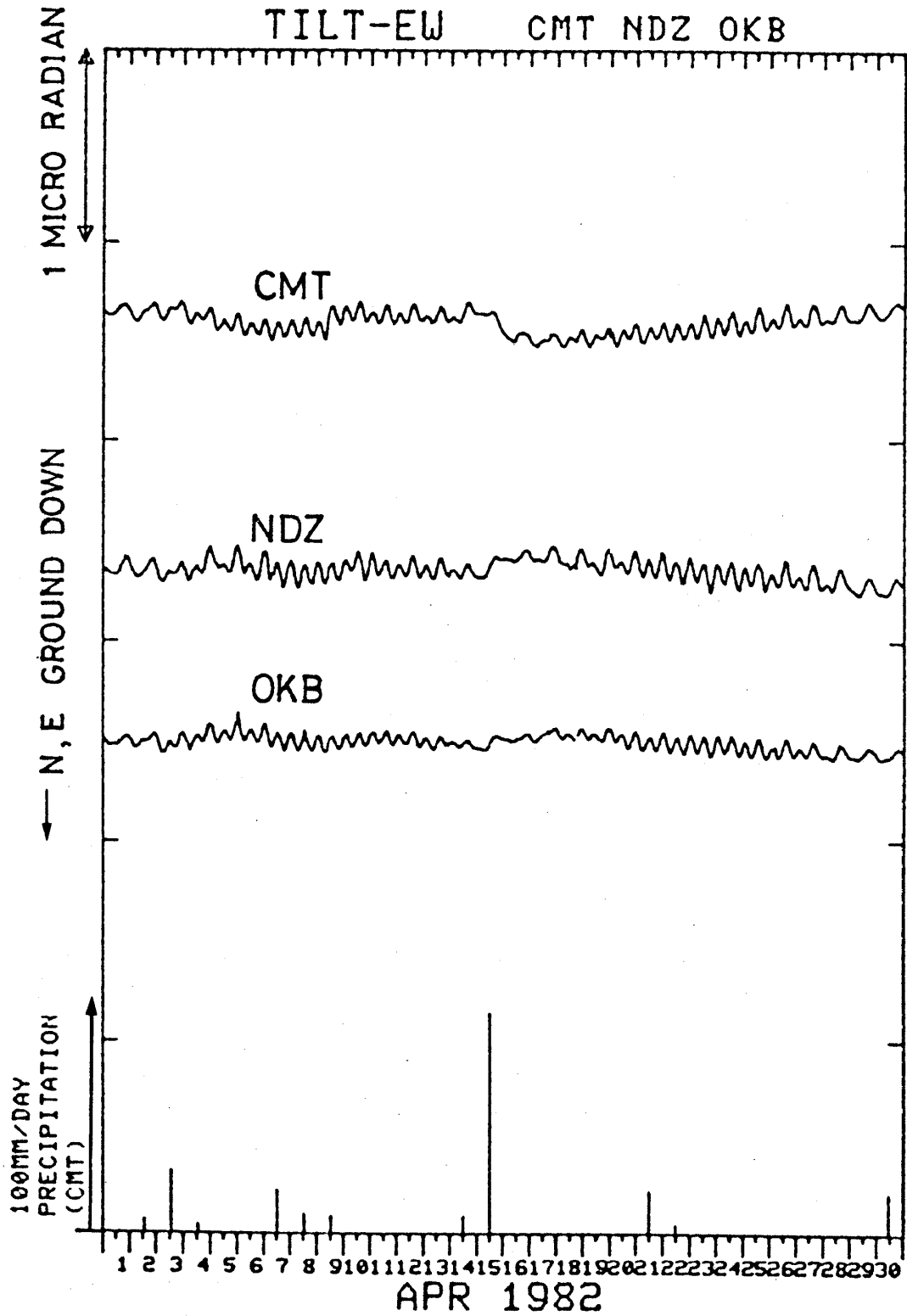


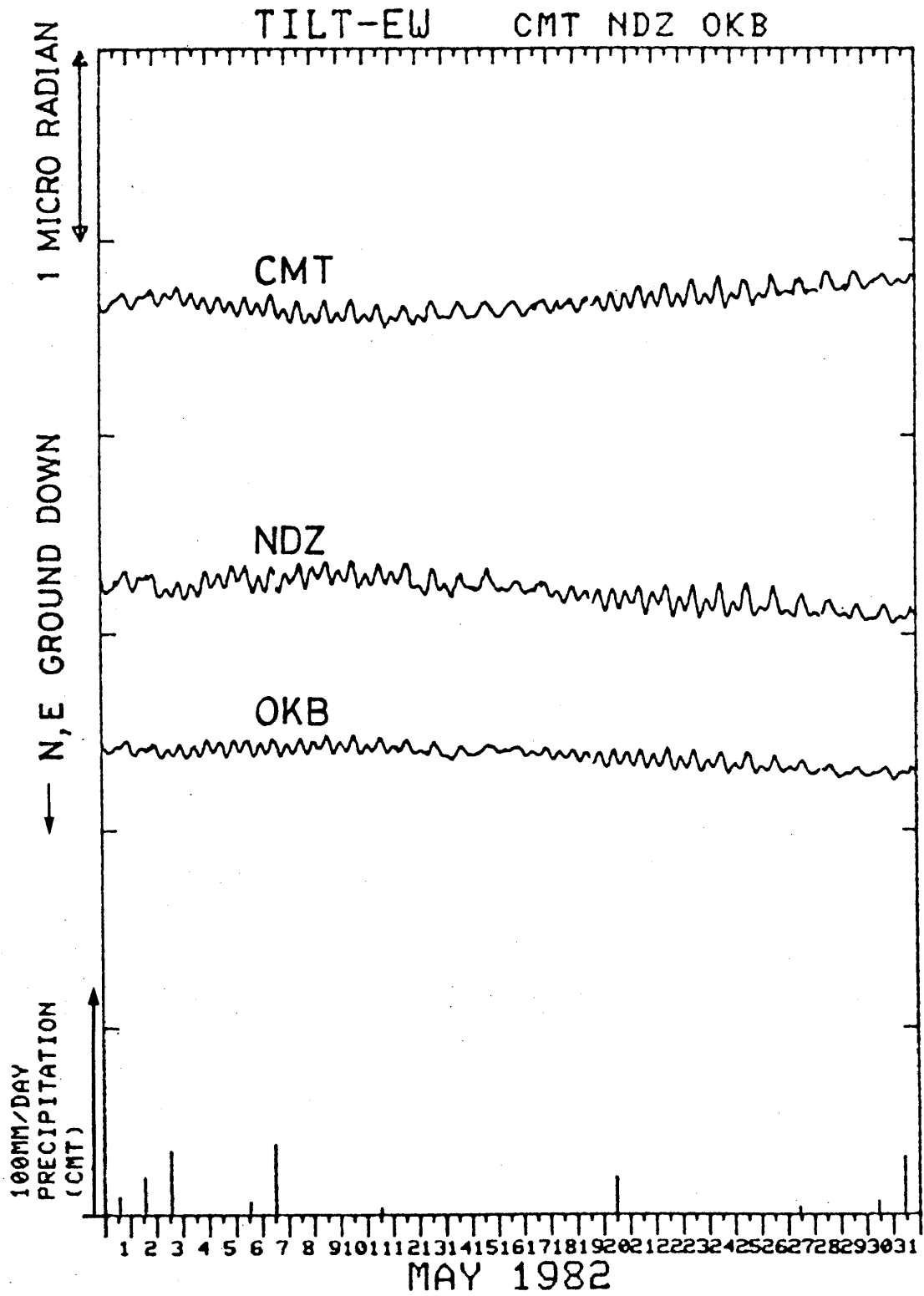


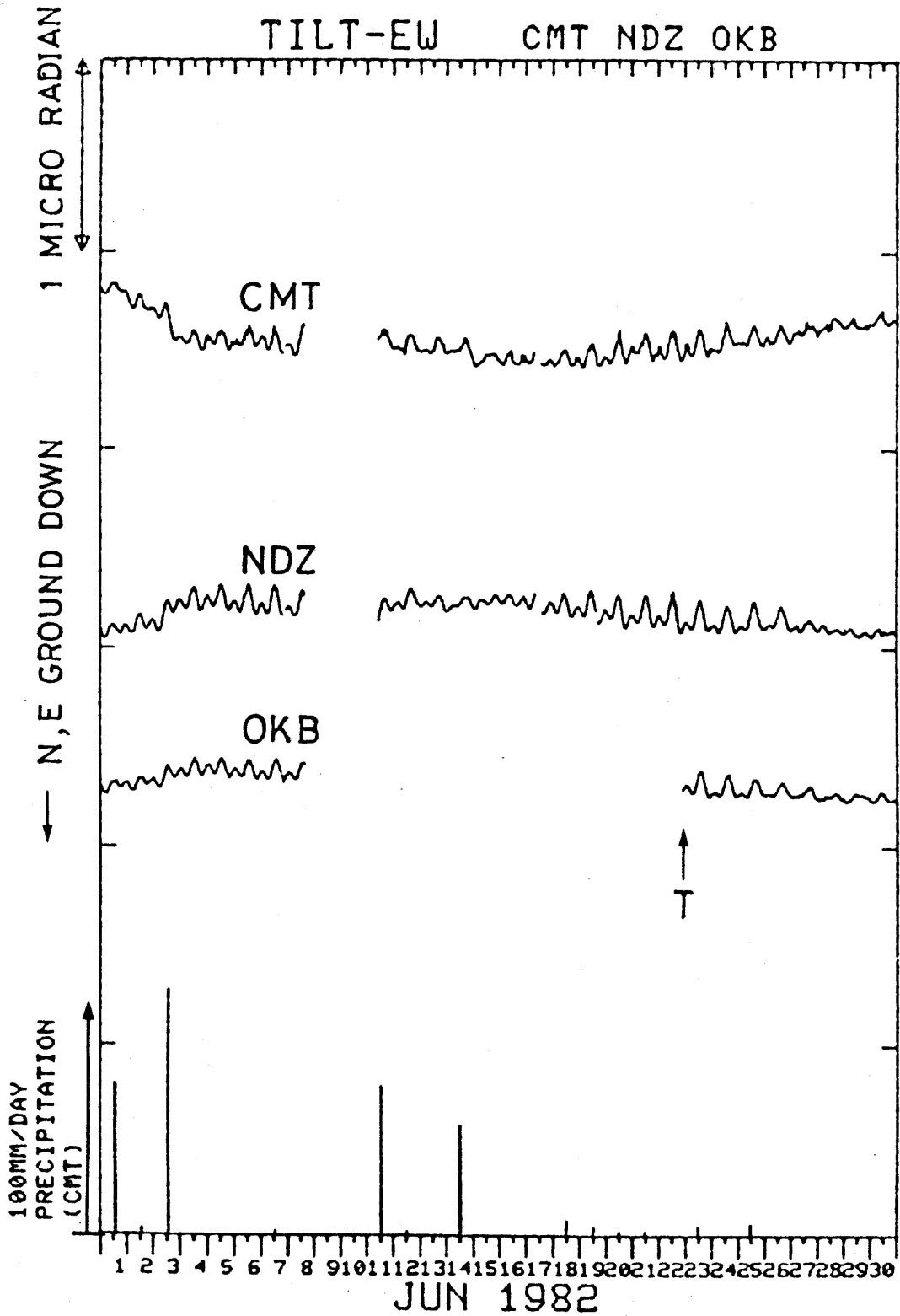
6 B 近又(CMT)・野田沢(NDZ)・岡部(OKB)の傾斜EW成分と近又の雨量
 Crustal tilt in EW-comp. at Chikamata (CMT), Nodazawa (NDZ) and Okabe (OKB), and the precipitation at Chikamata.

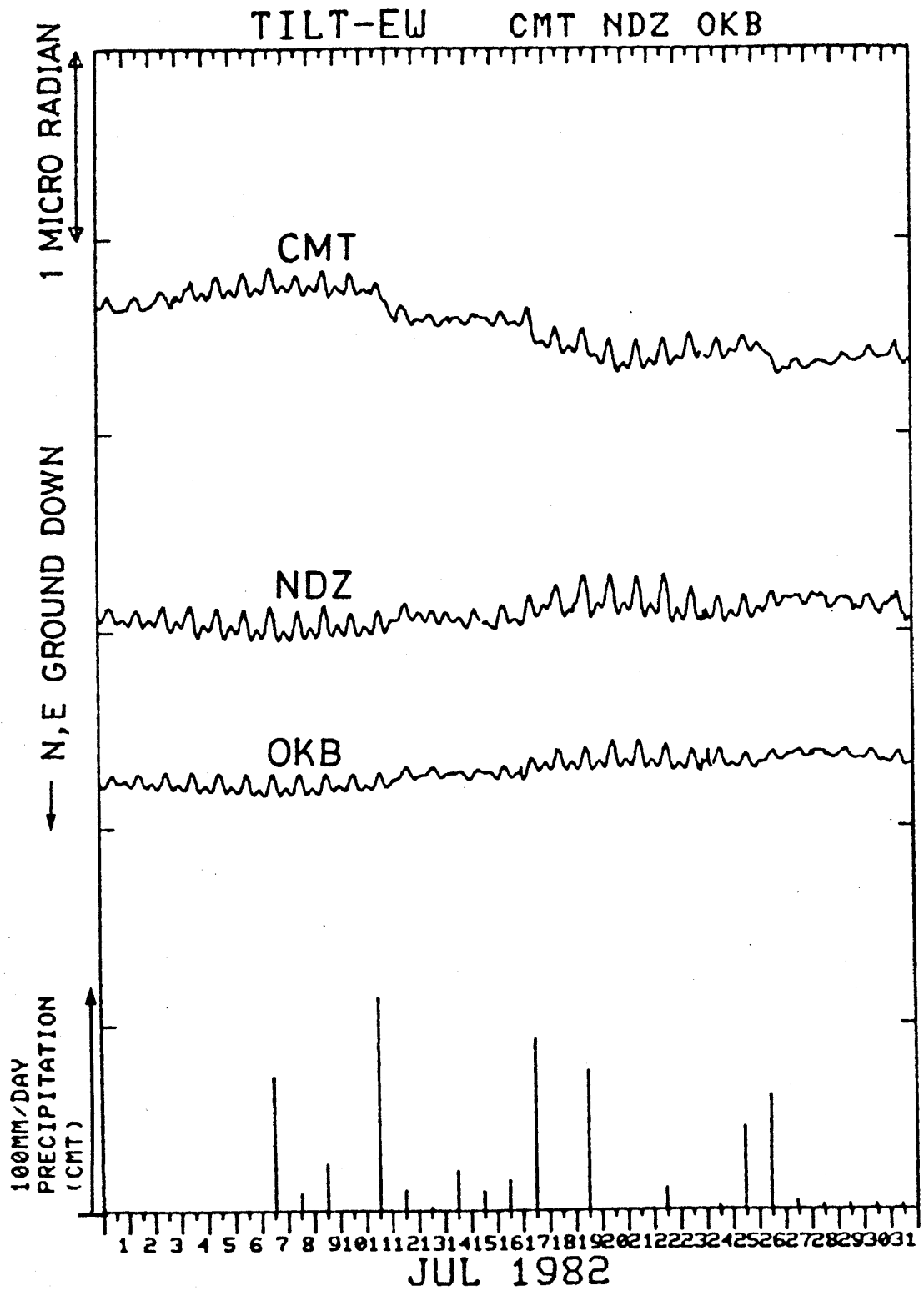


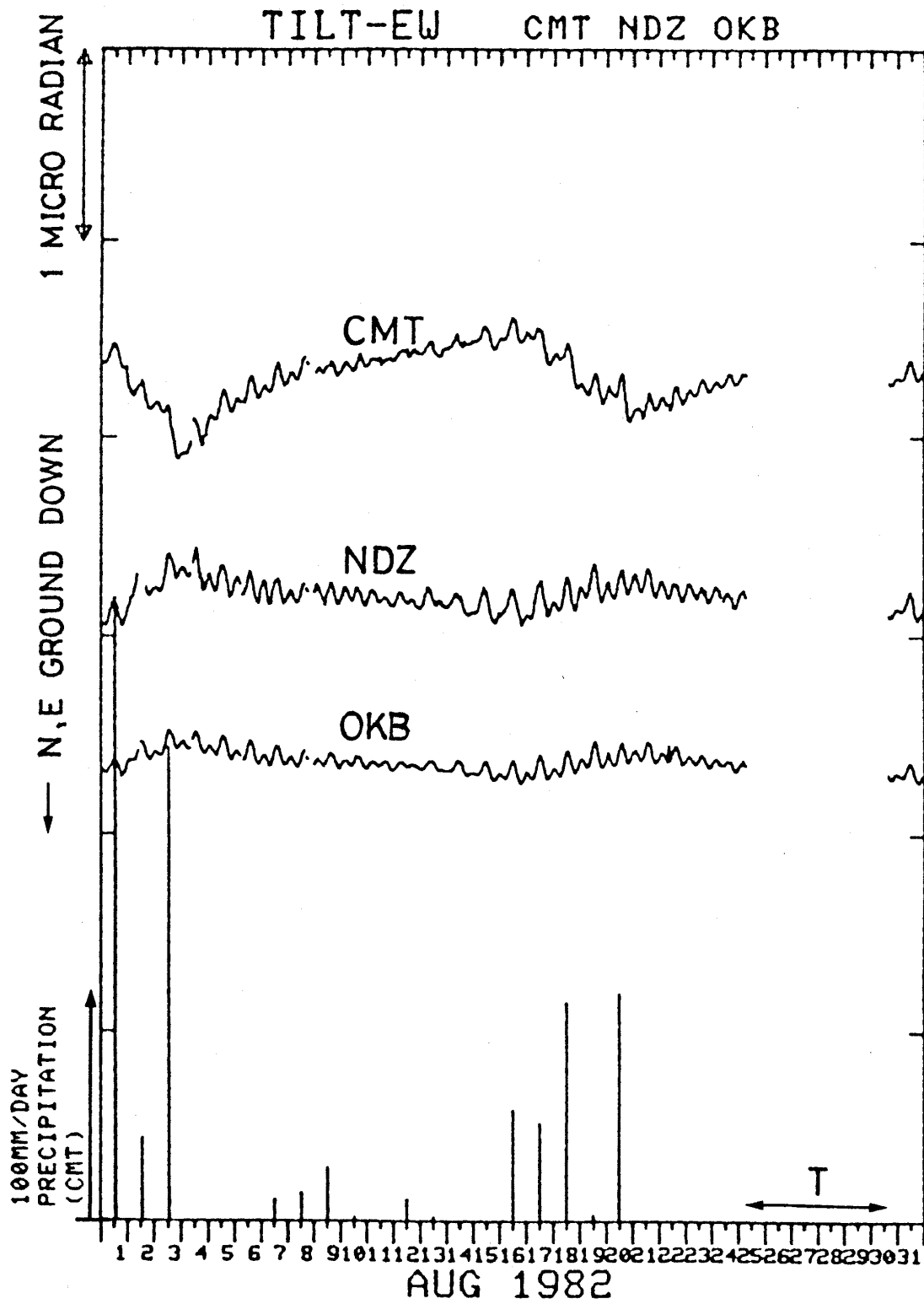


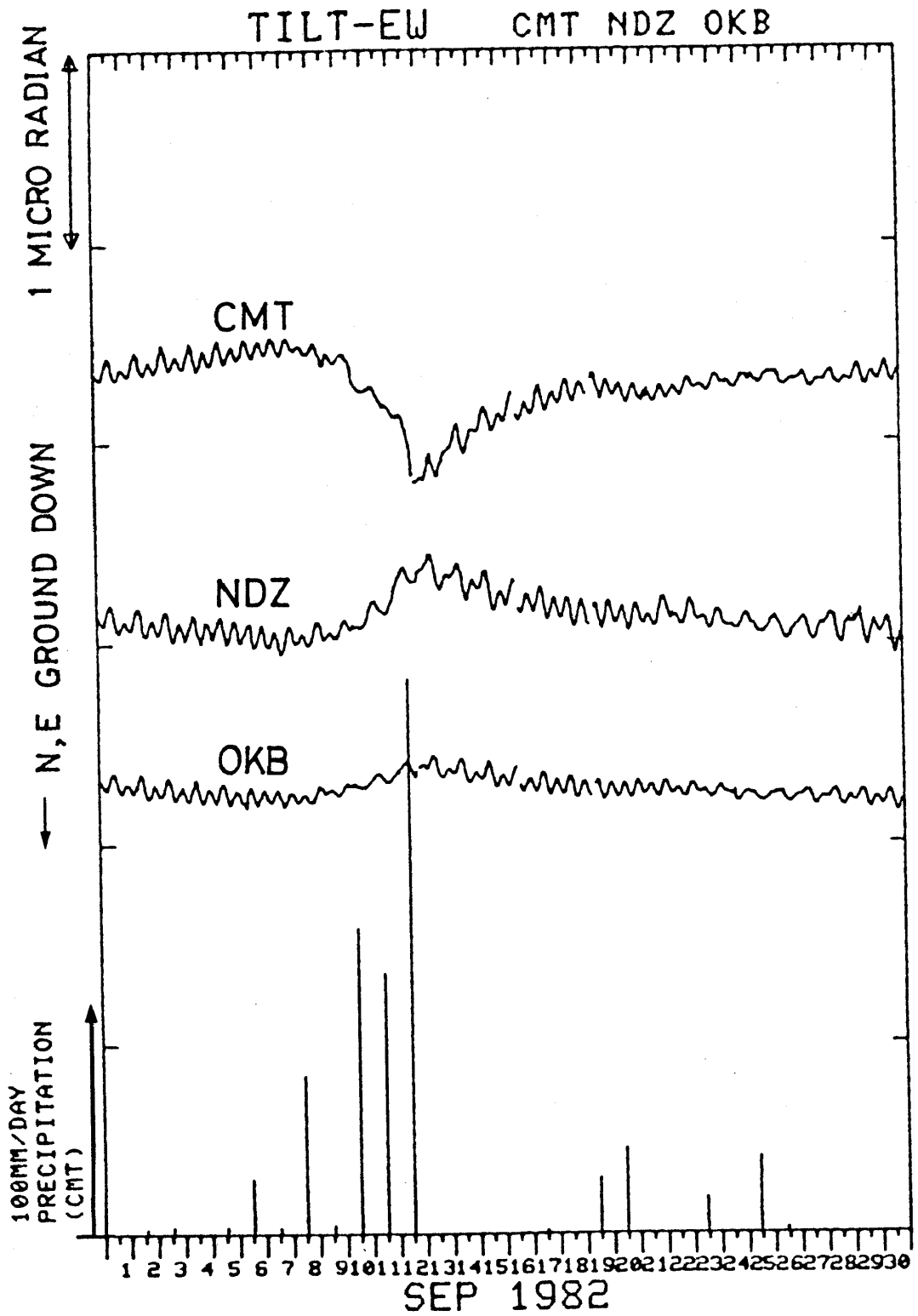


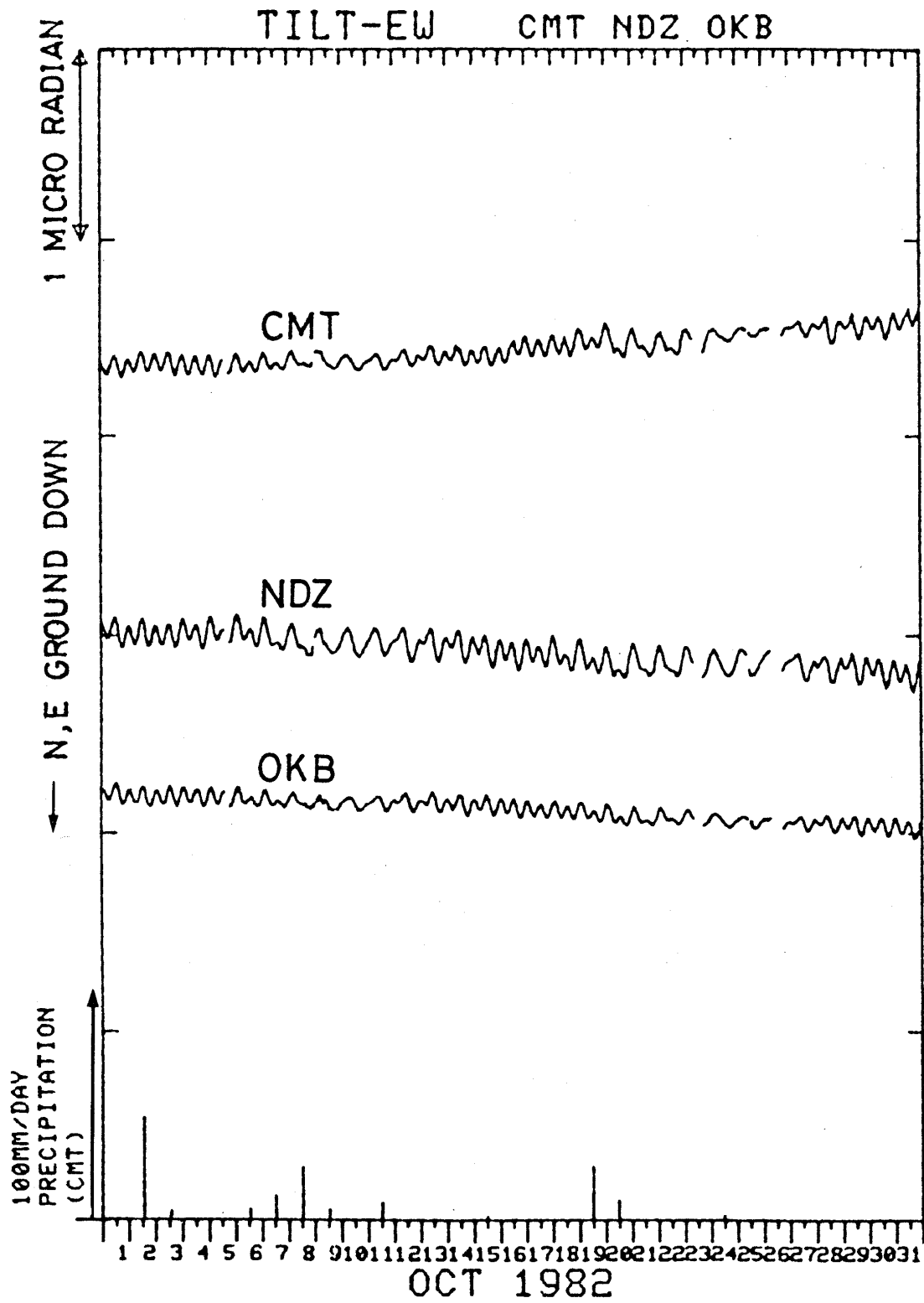


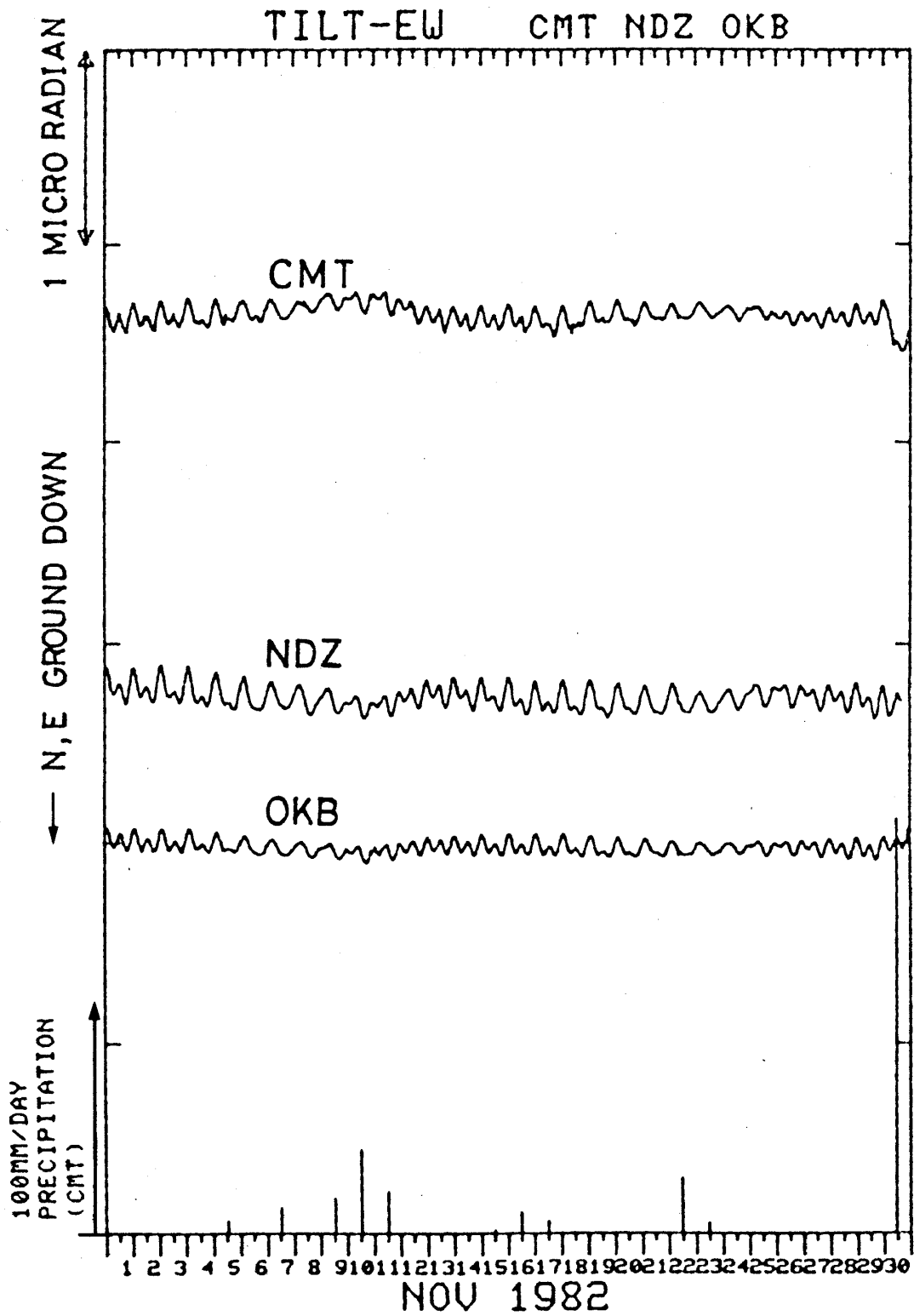


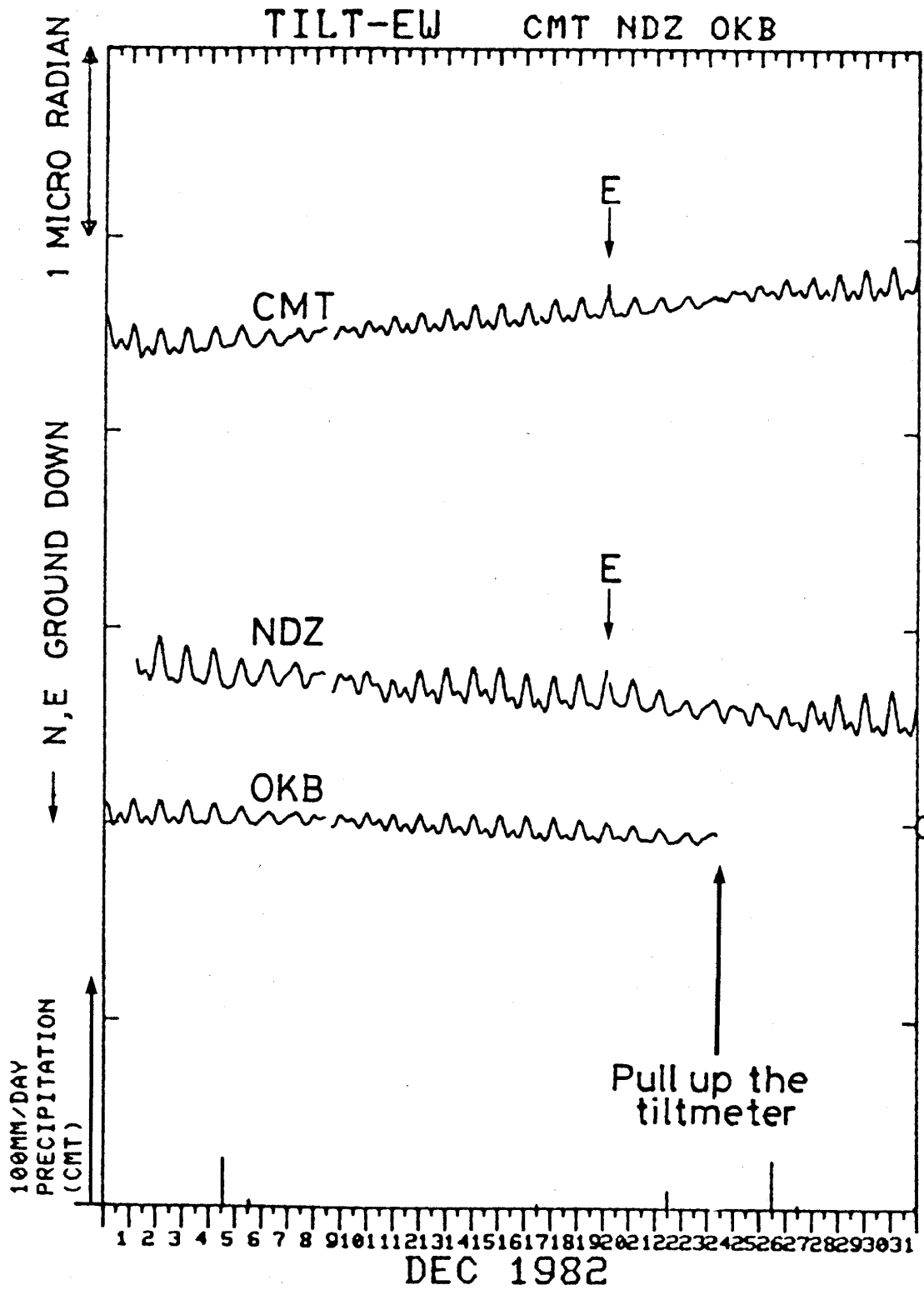


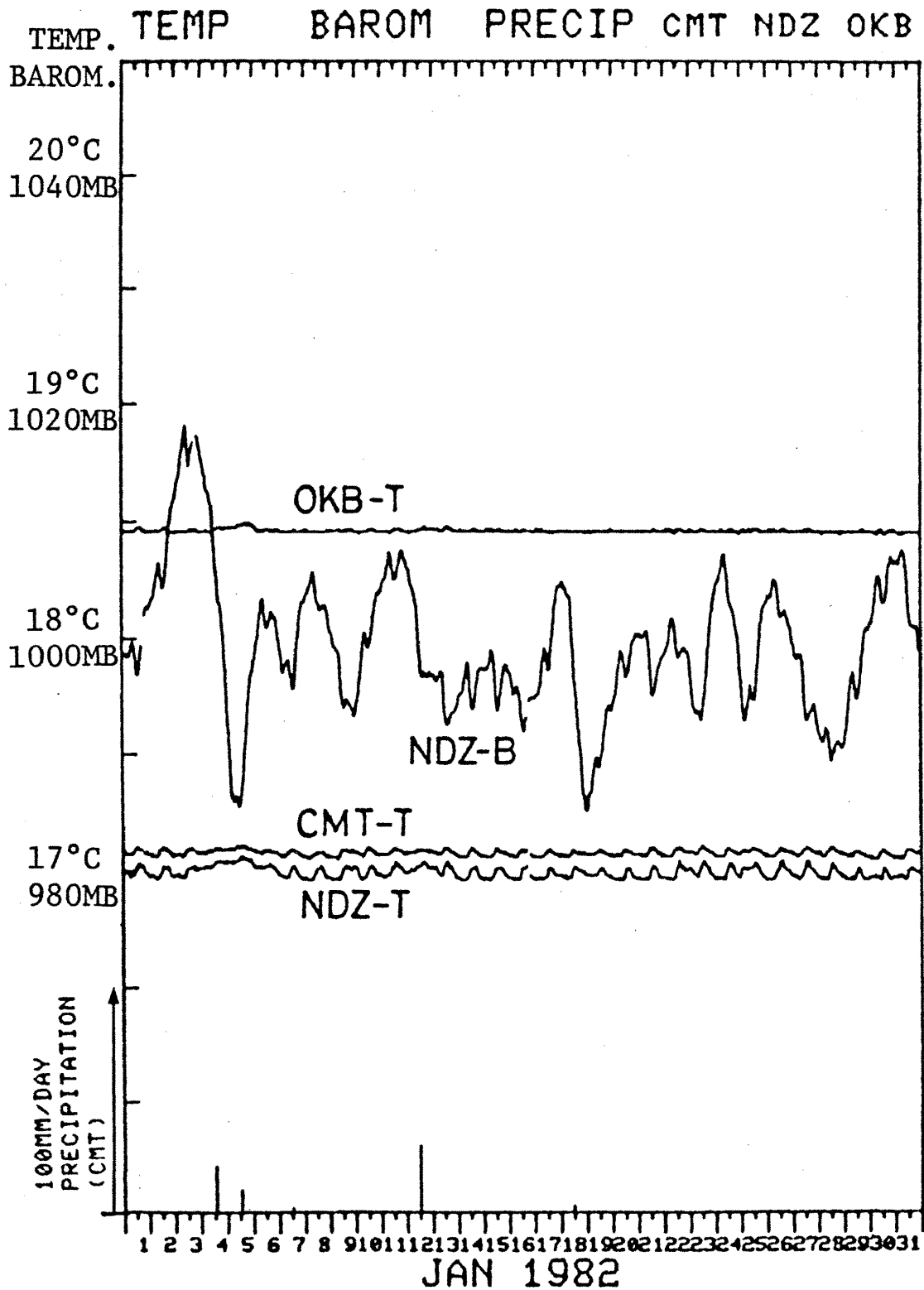




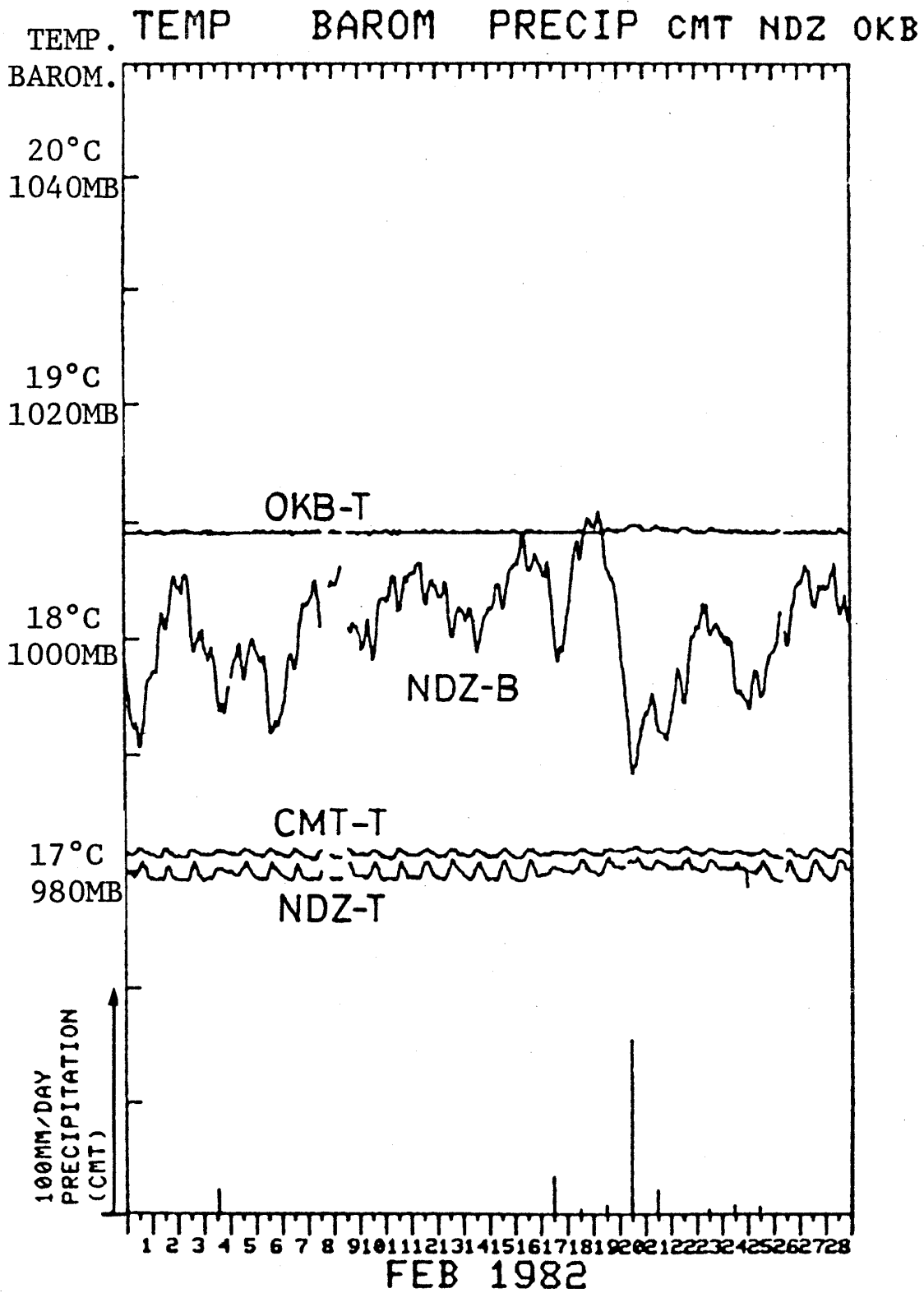


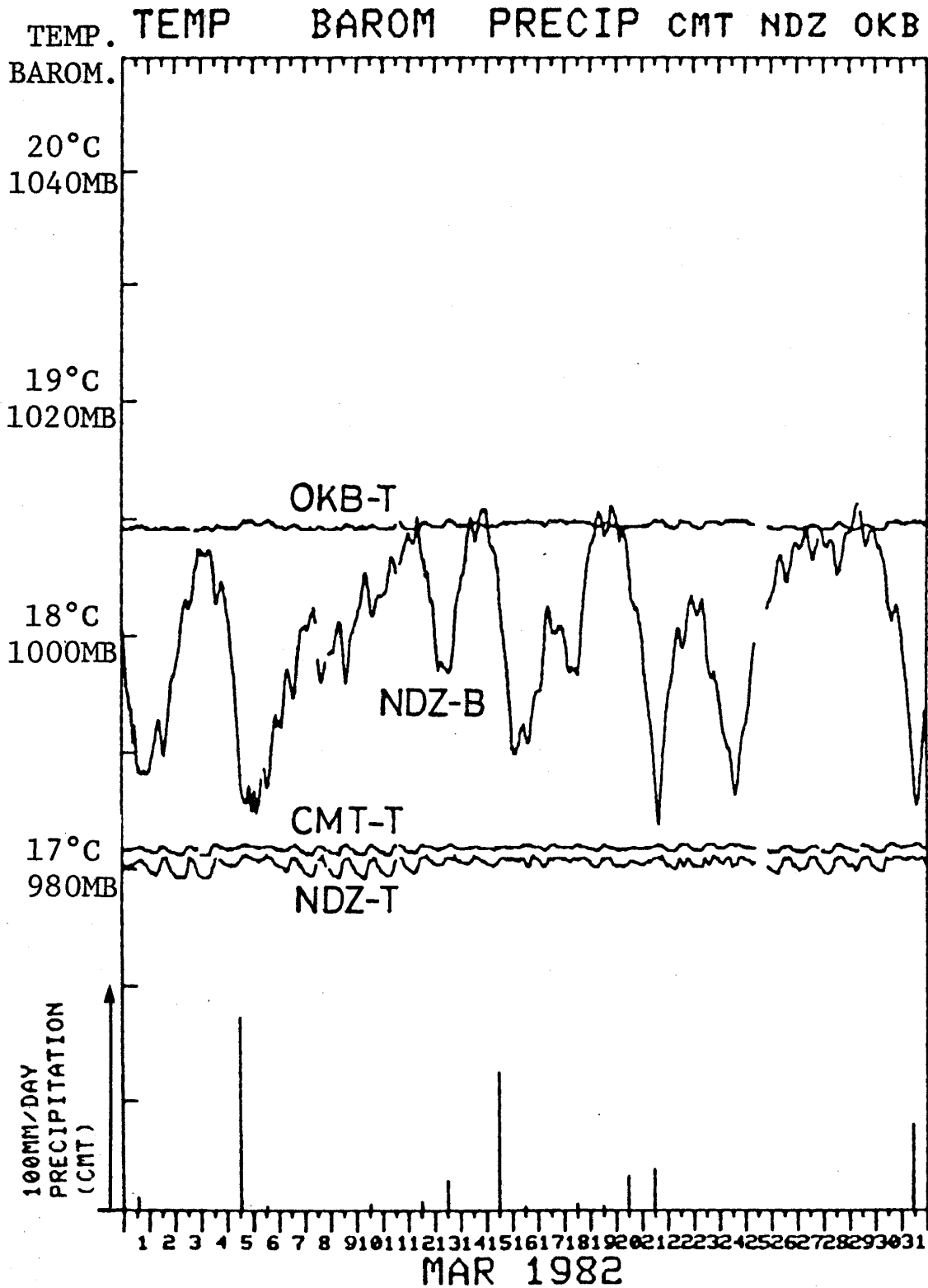


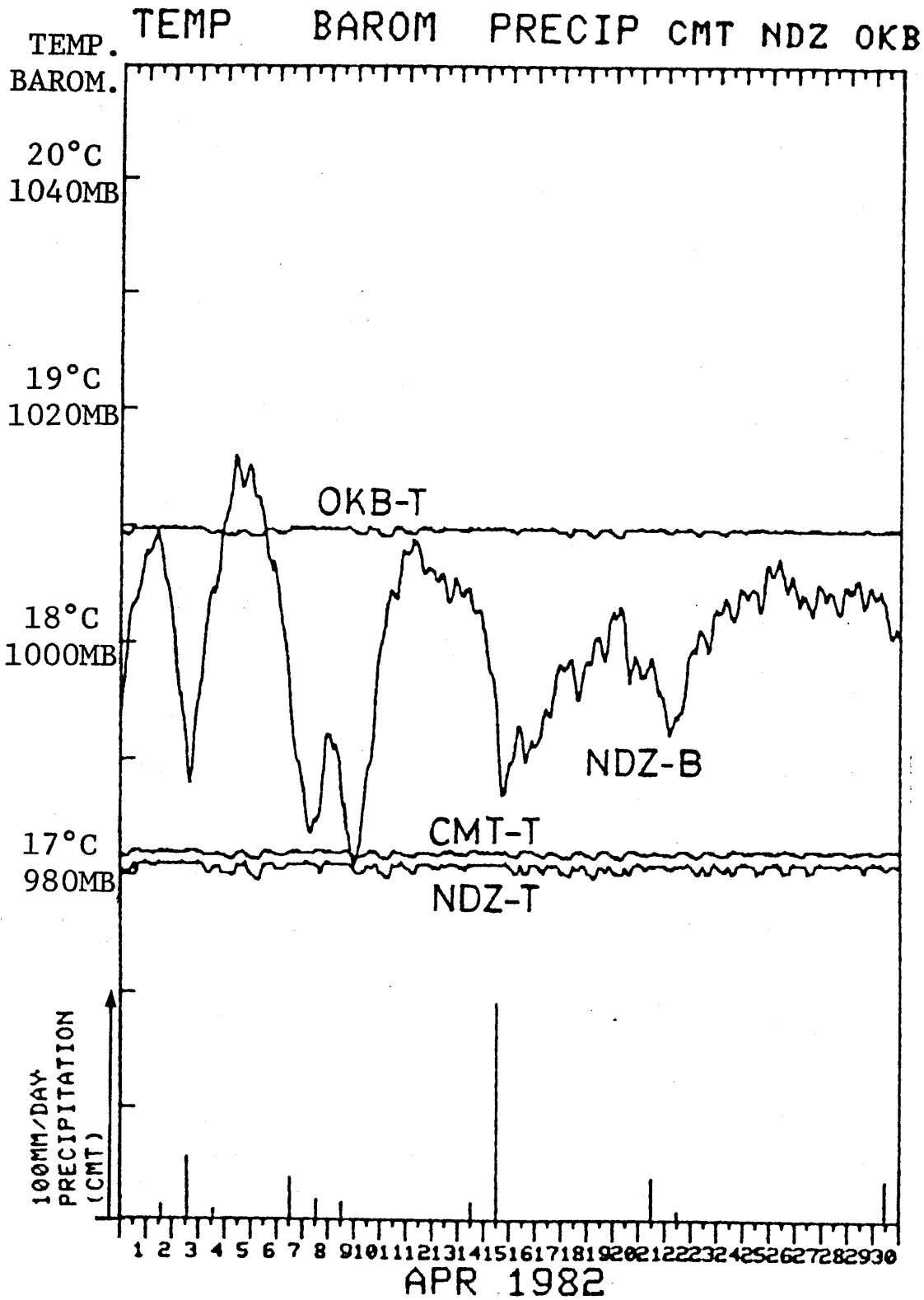


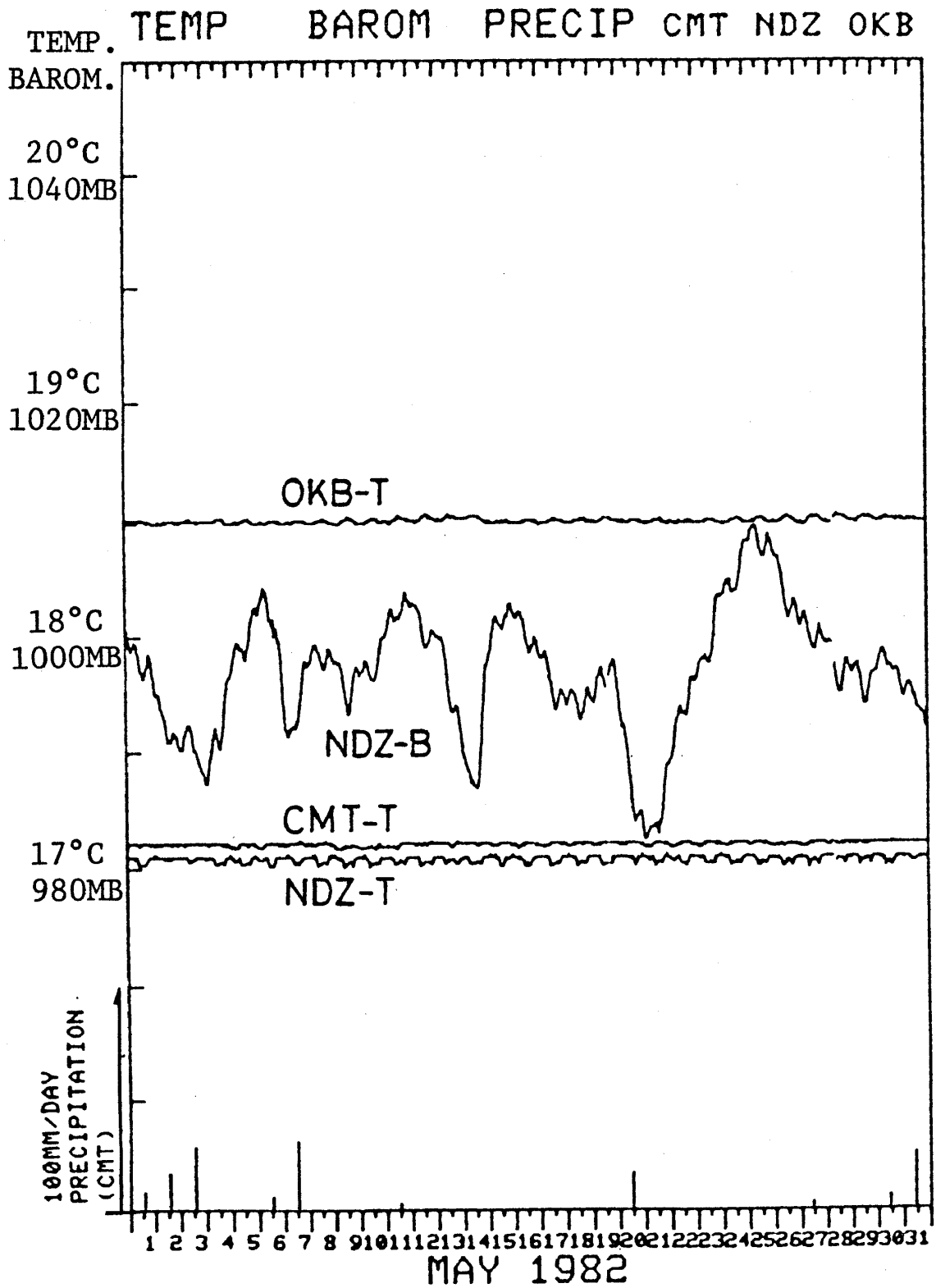


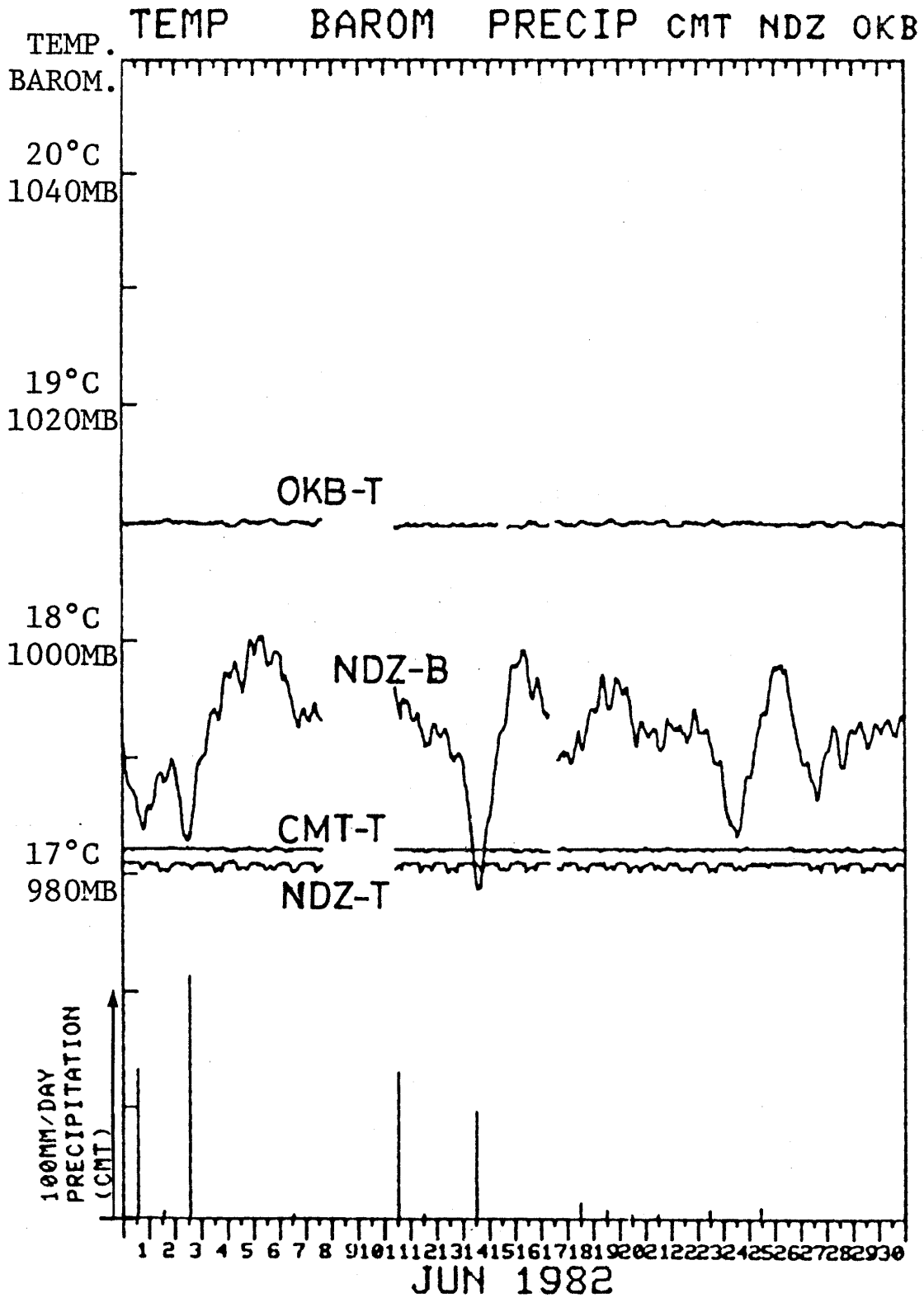
6C 近又(CMT)・野田沢(NDZ)・岡部(OKB)の地中温度, 野田沢の気圧および近又の雨量
 Temperature (bottom of the observation well) at Chikamata (CMT), Nodazawa
 (NDZ) and Okabe (OKB), the barometric pressure at Nodazawa and the
 precipitation at Chikamate.

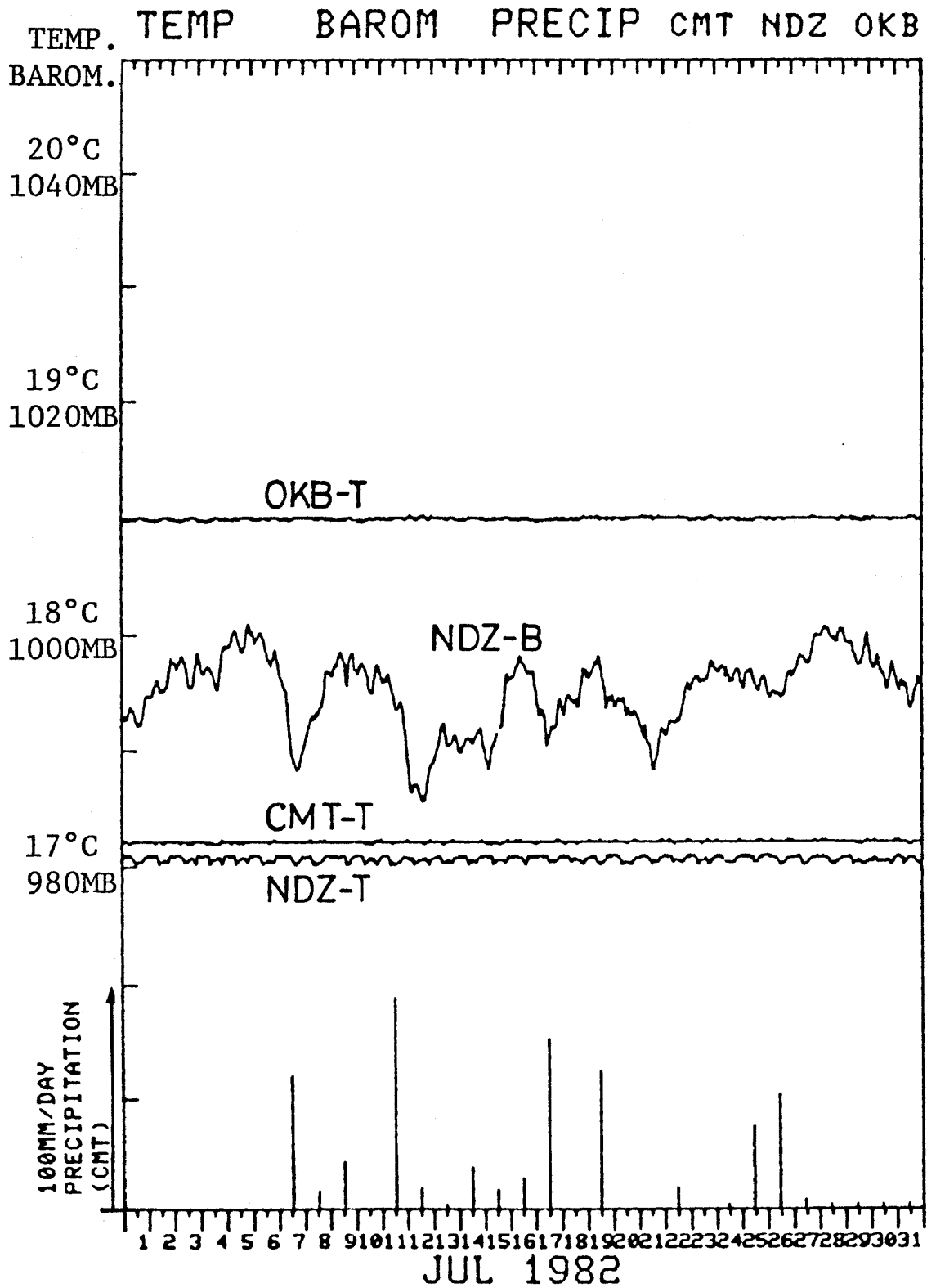


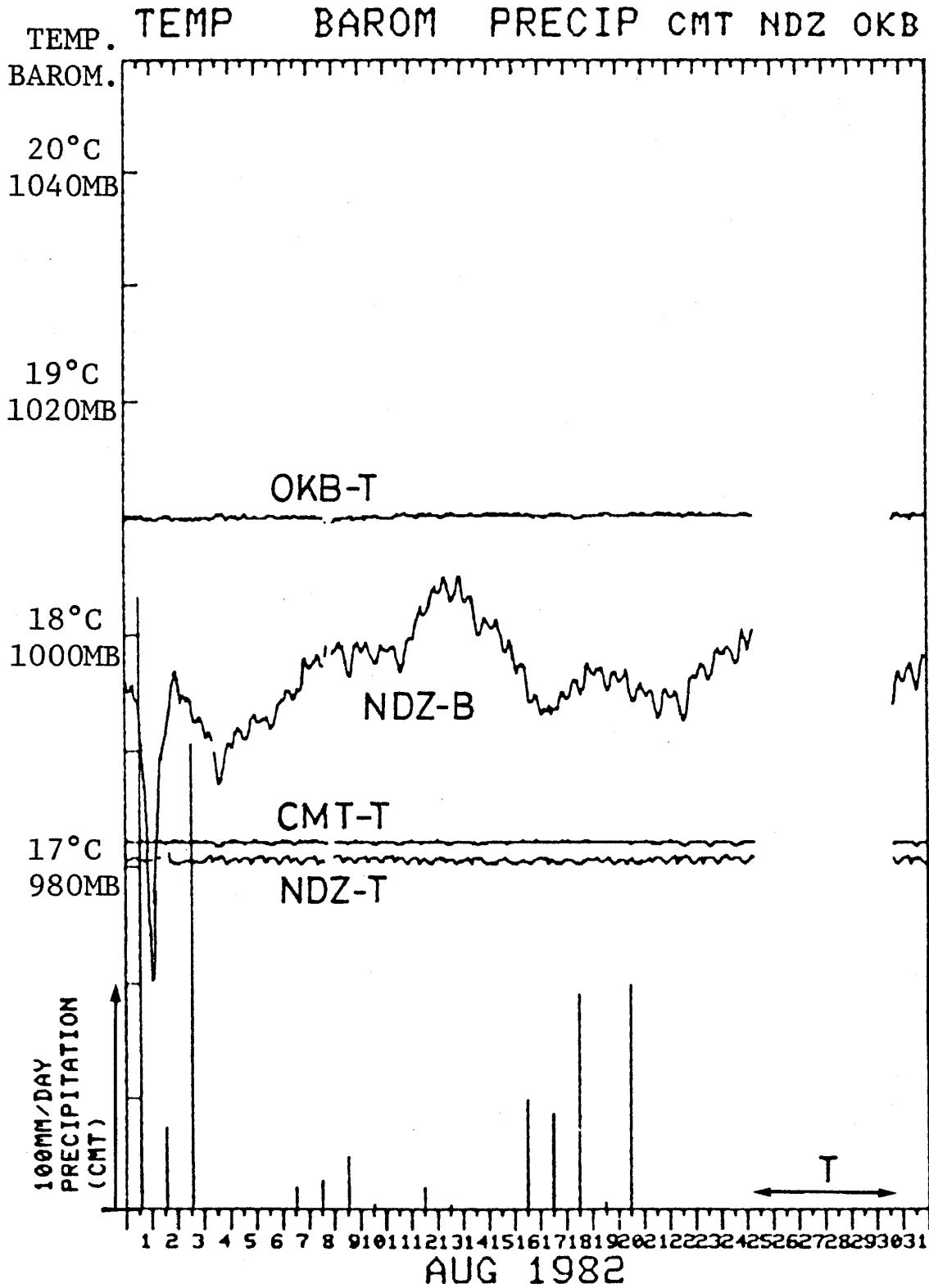


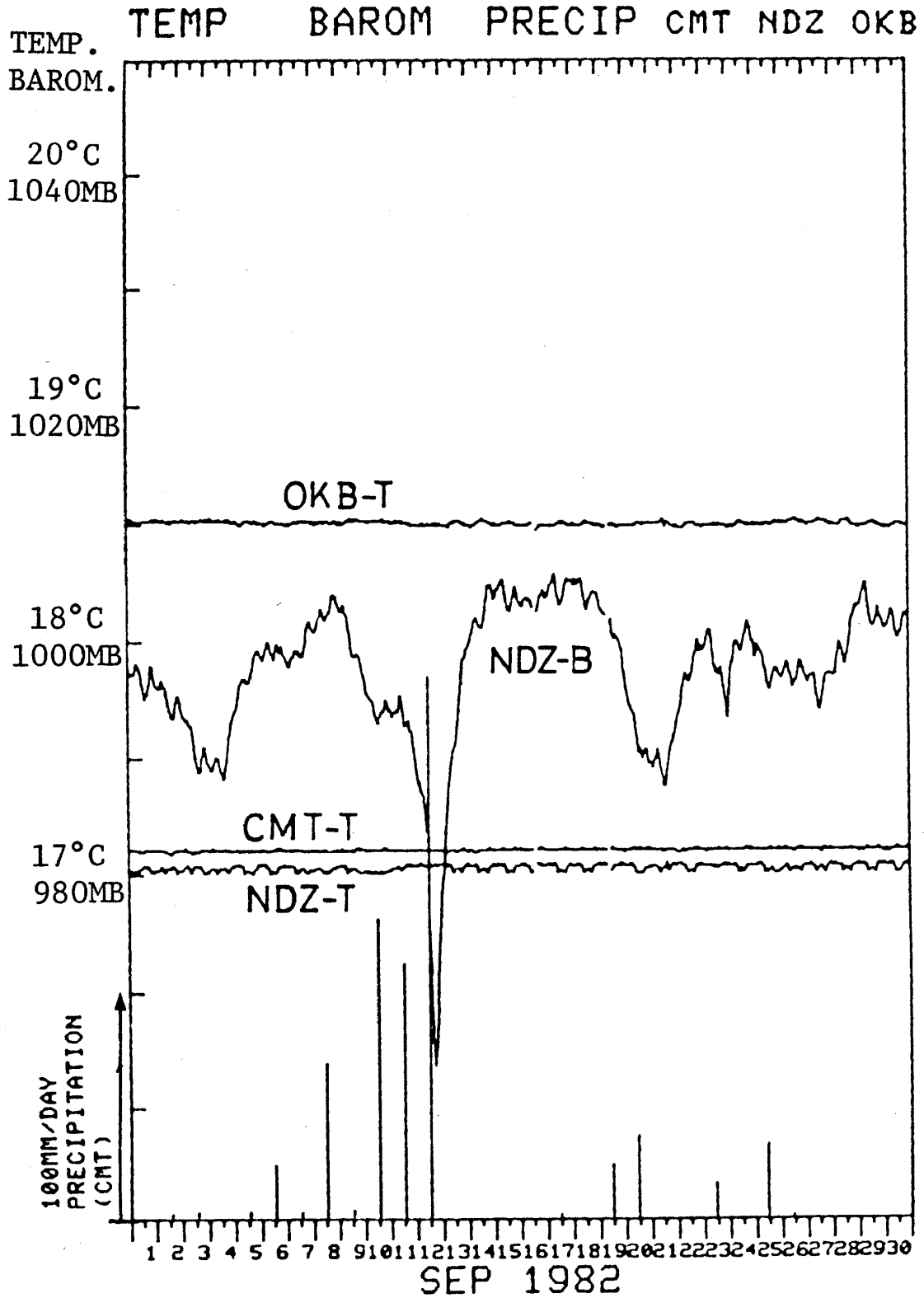


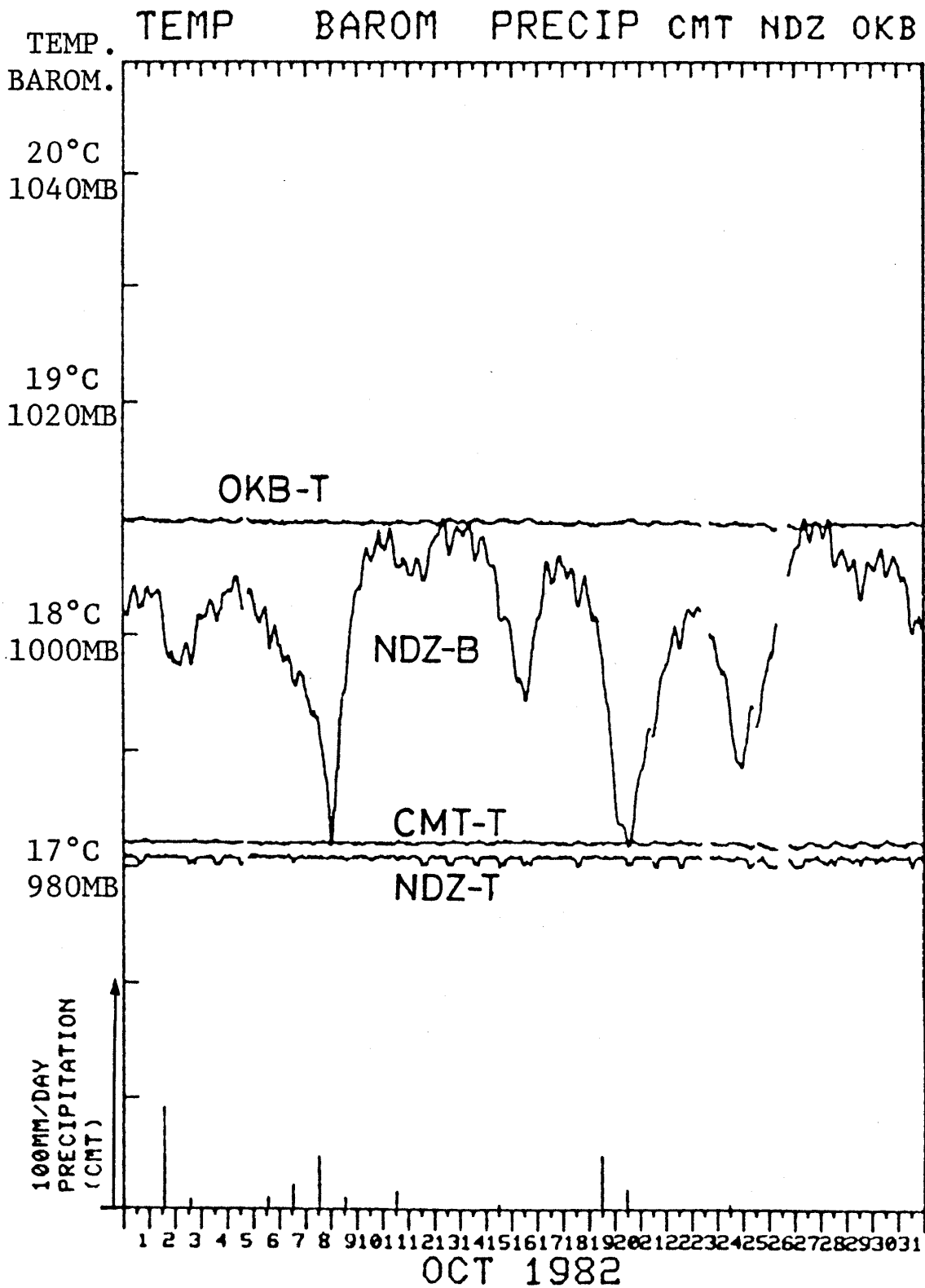


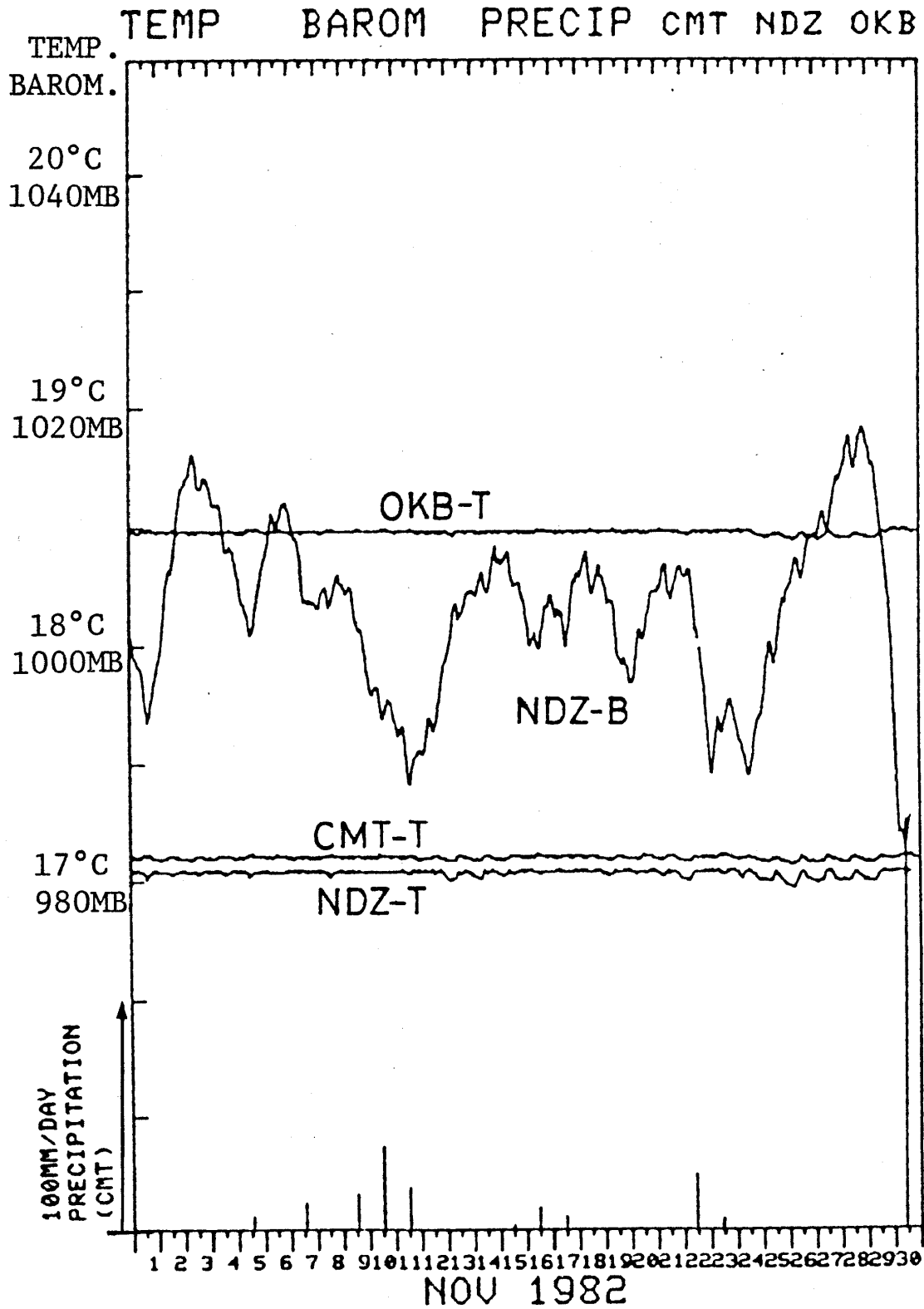


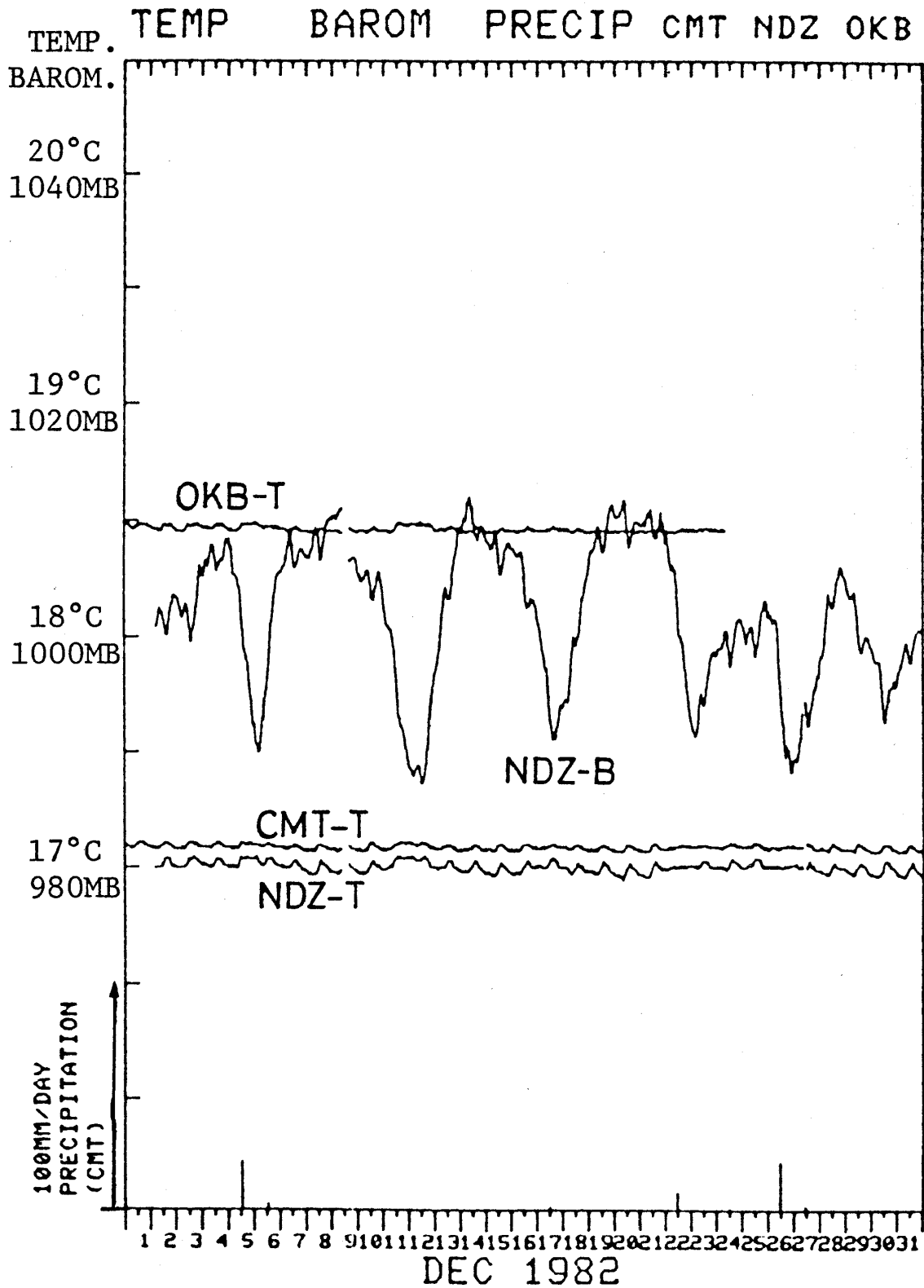


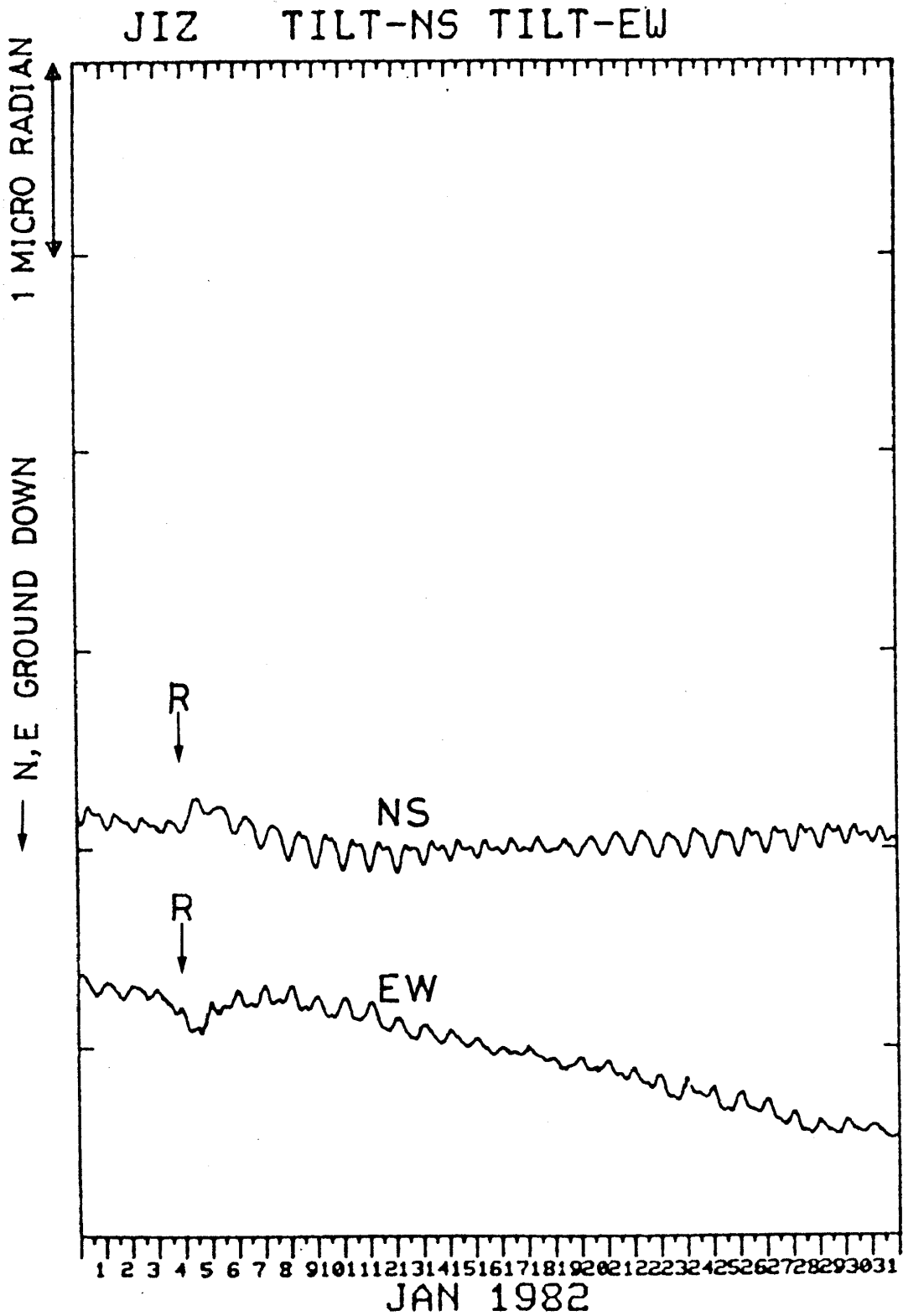




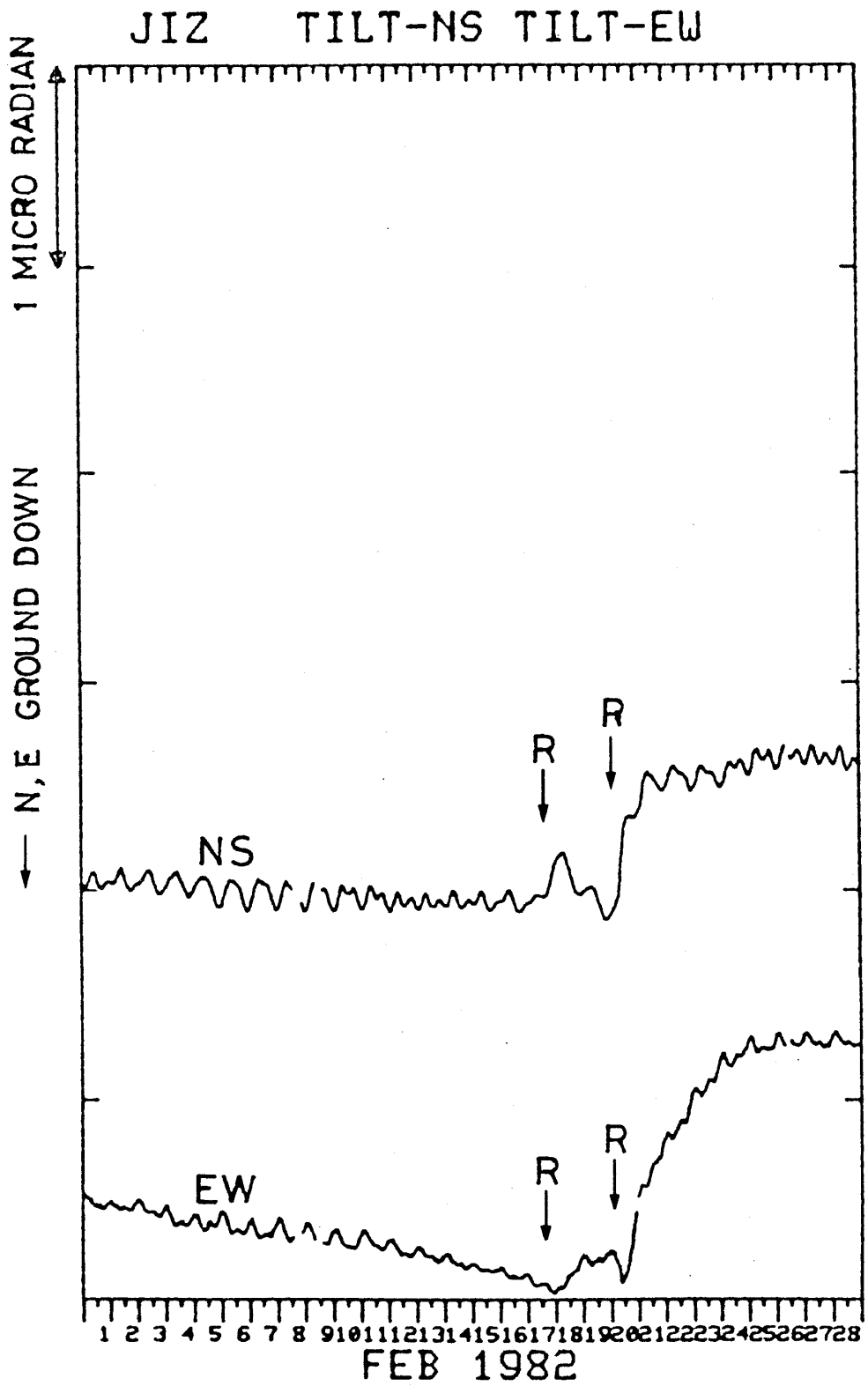


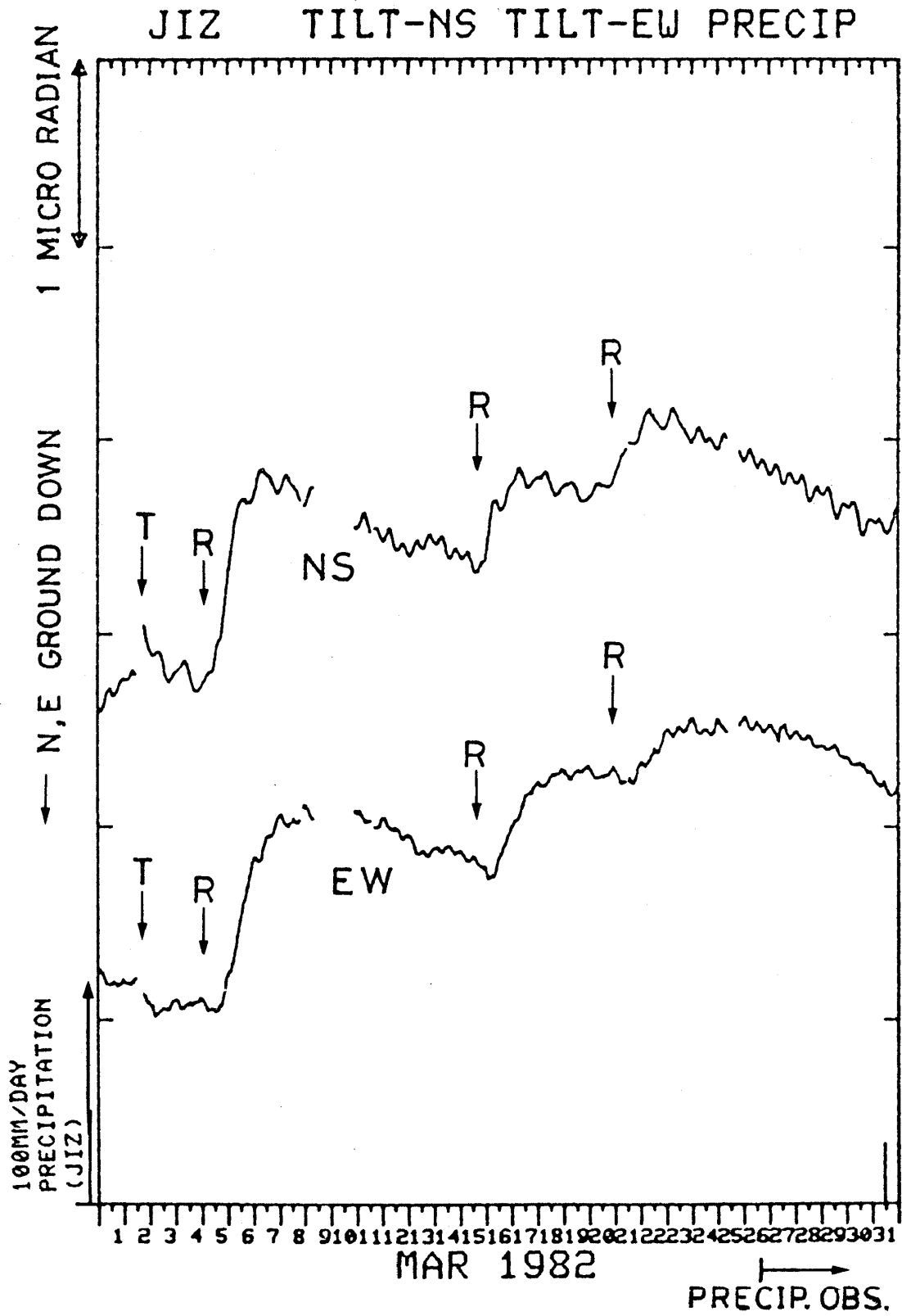


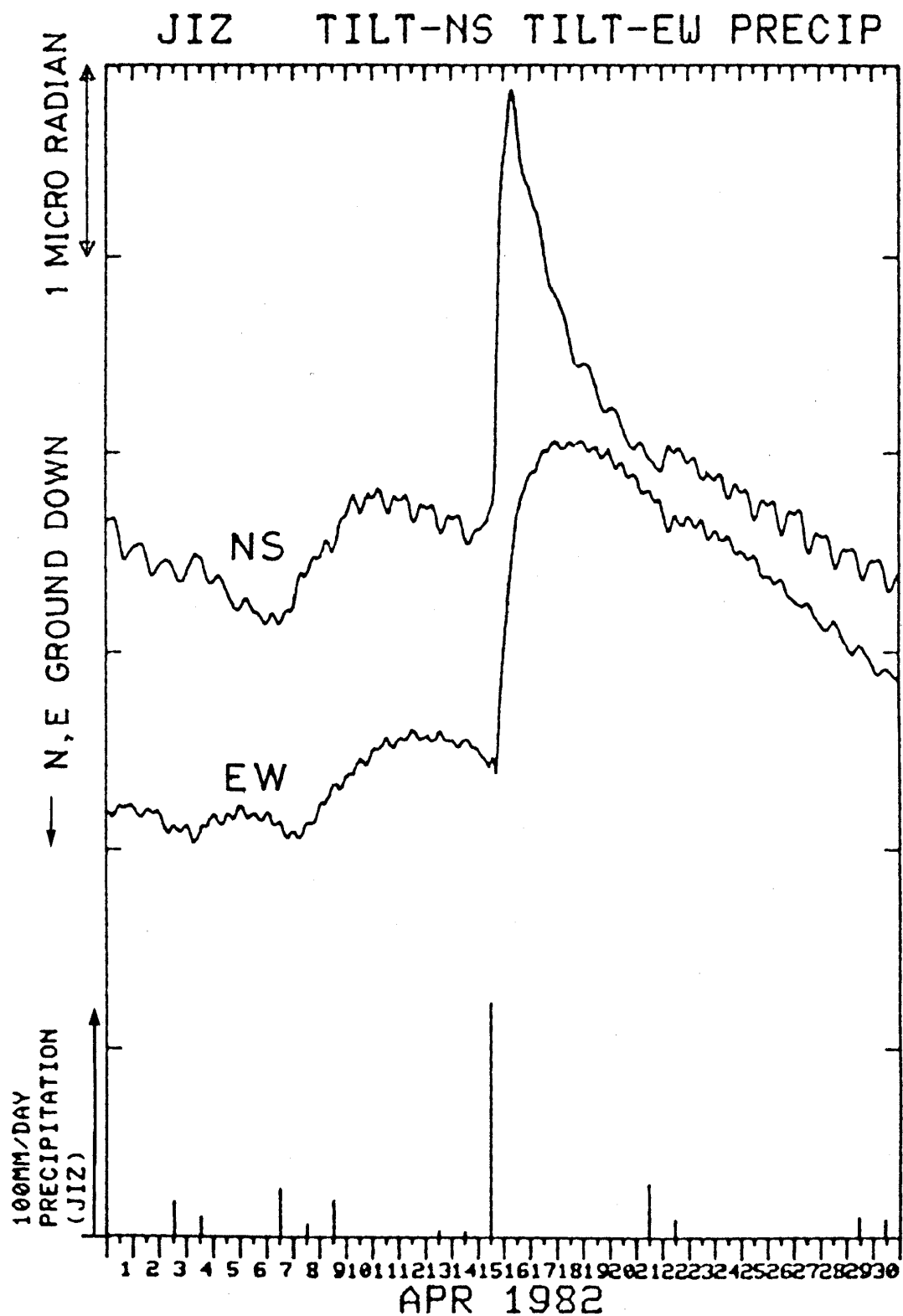


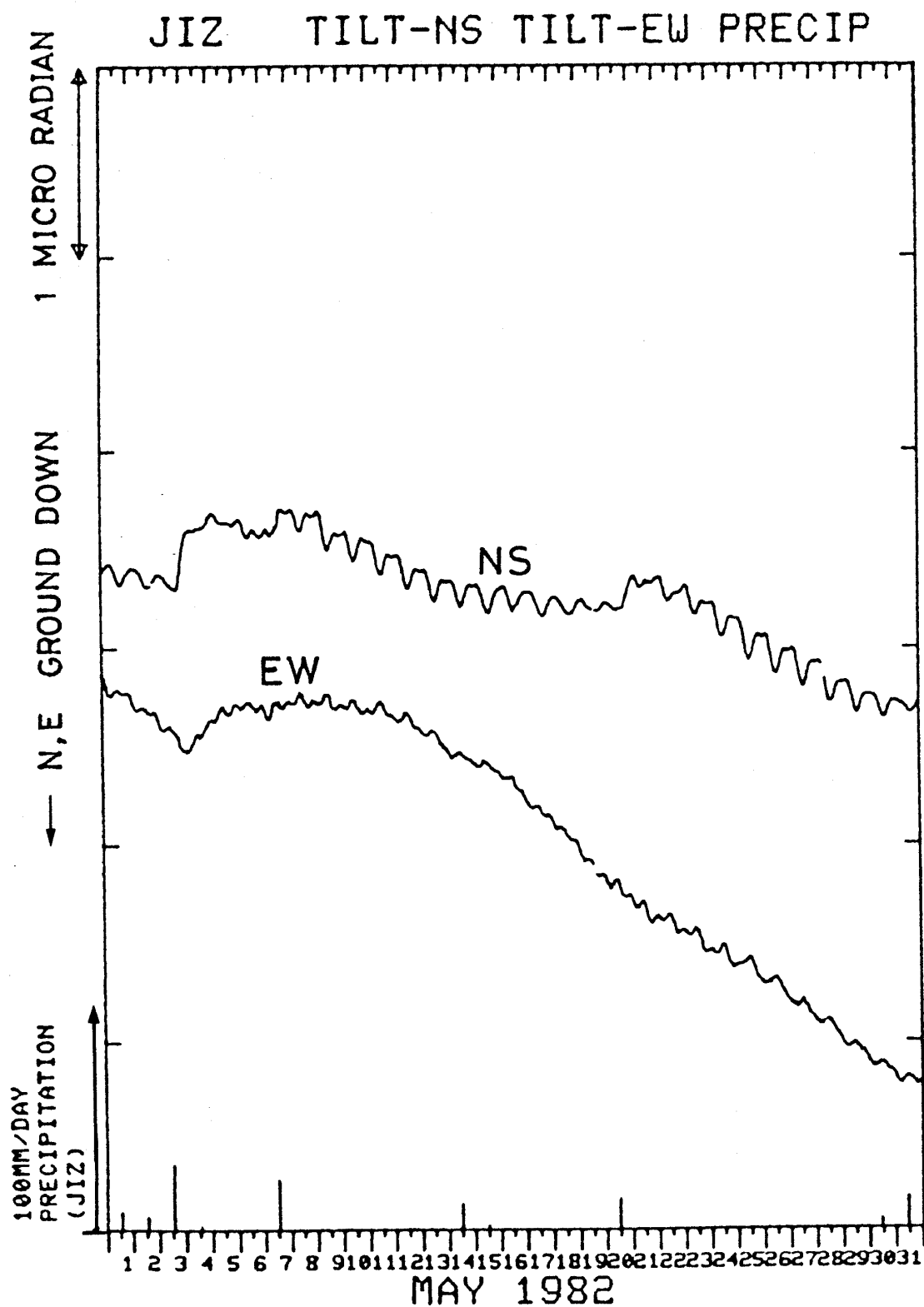


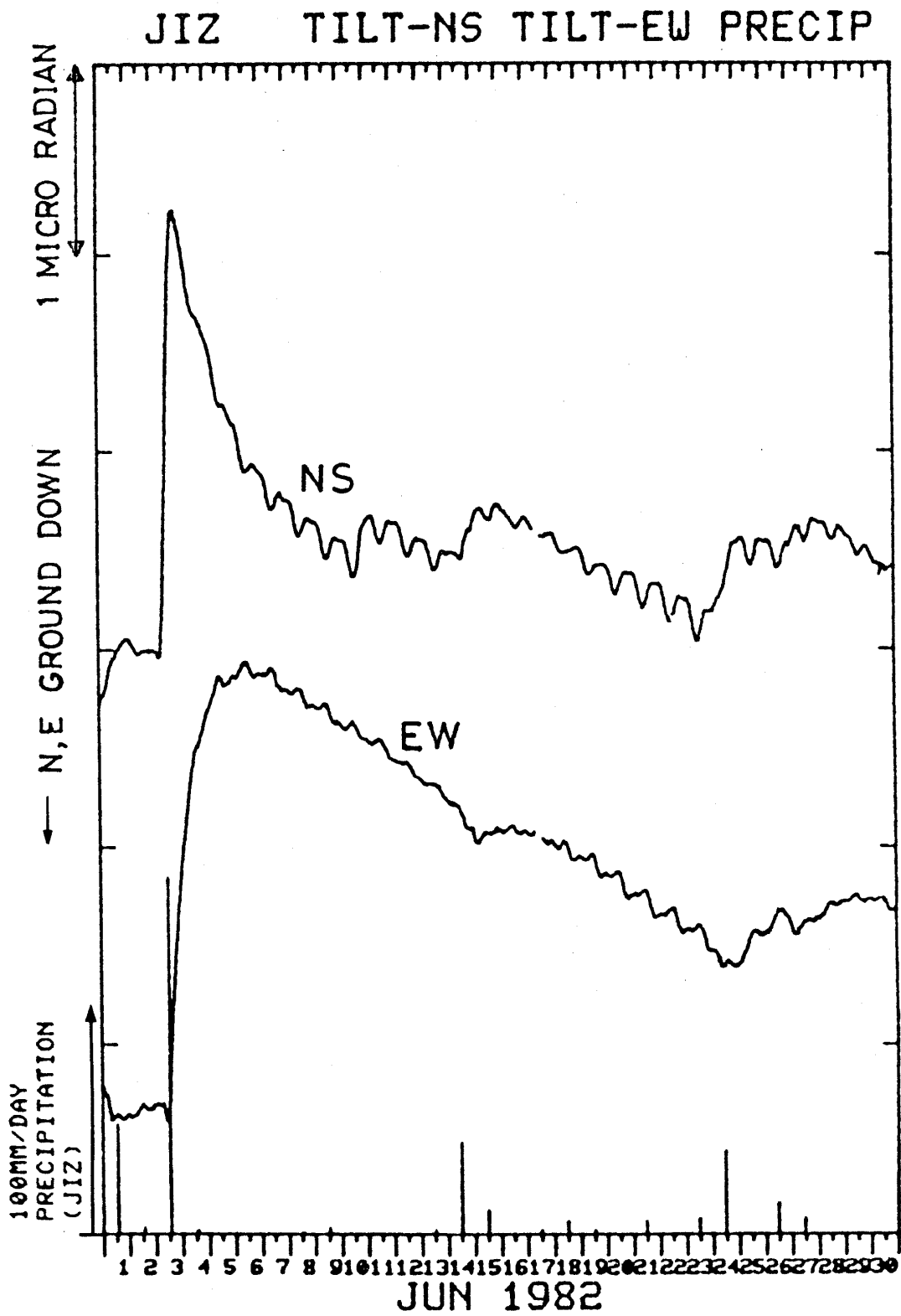
6 D 中伊豆(JIZ)の傾斜NS・EW成分と雨量
Crustal tilt in NS and EW-comp. and the precipitation at Nakaizu (JIZ)

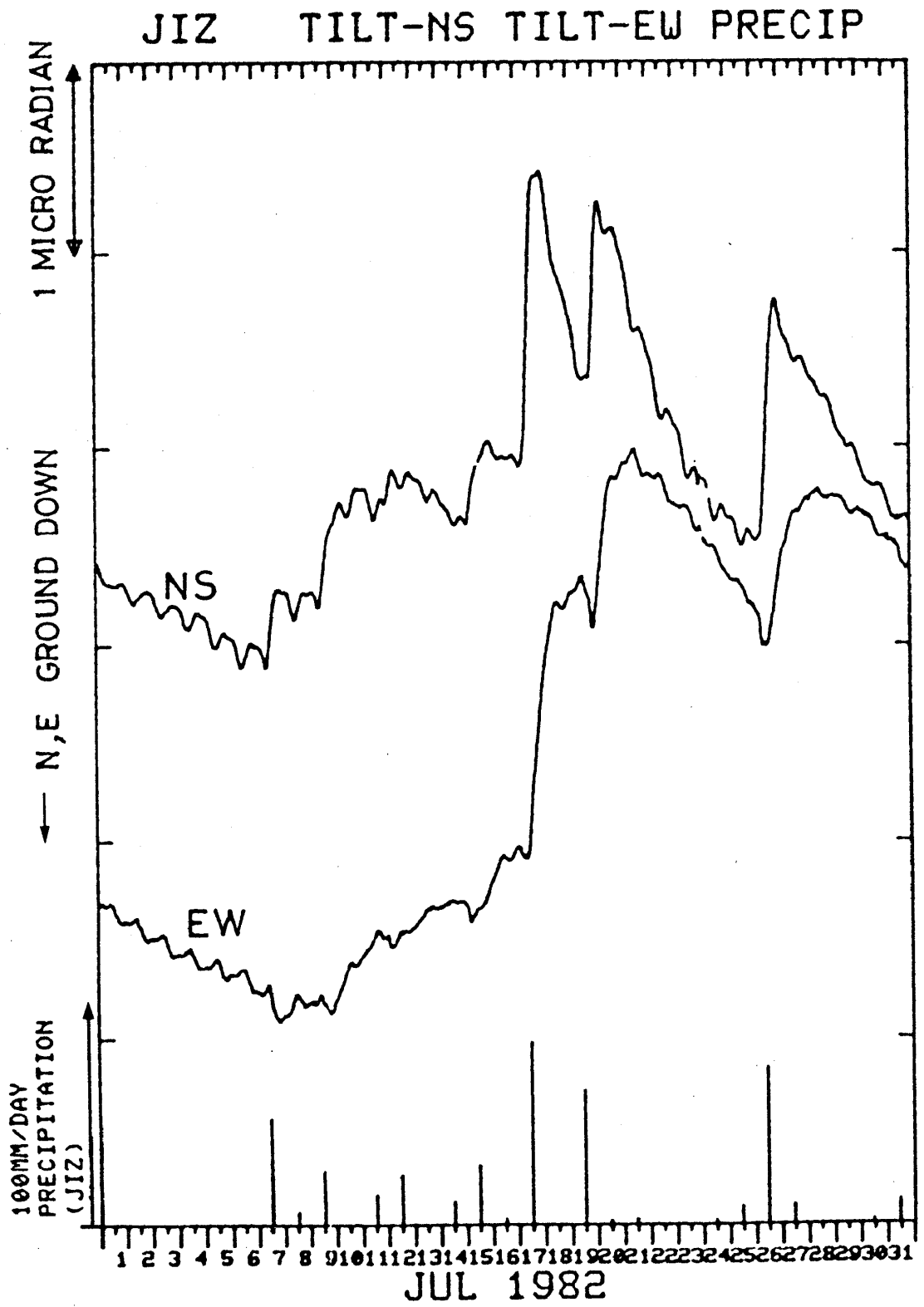


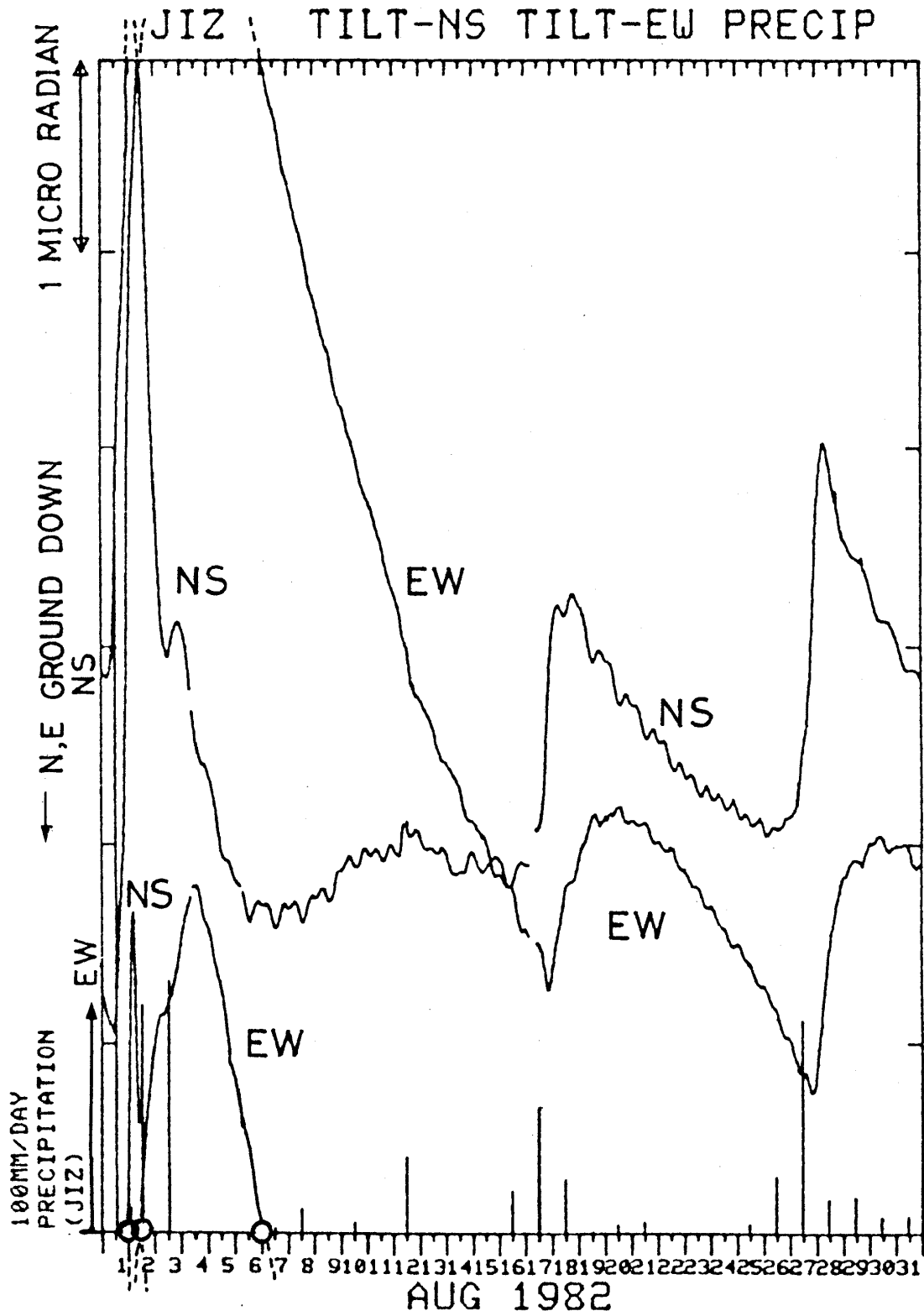


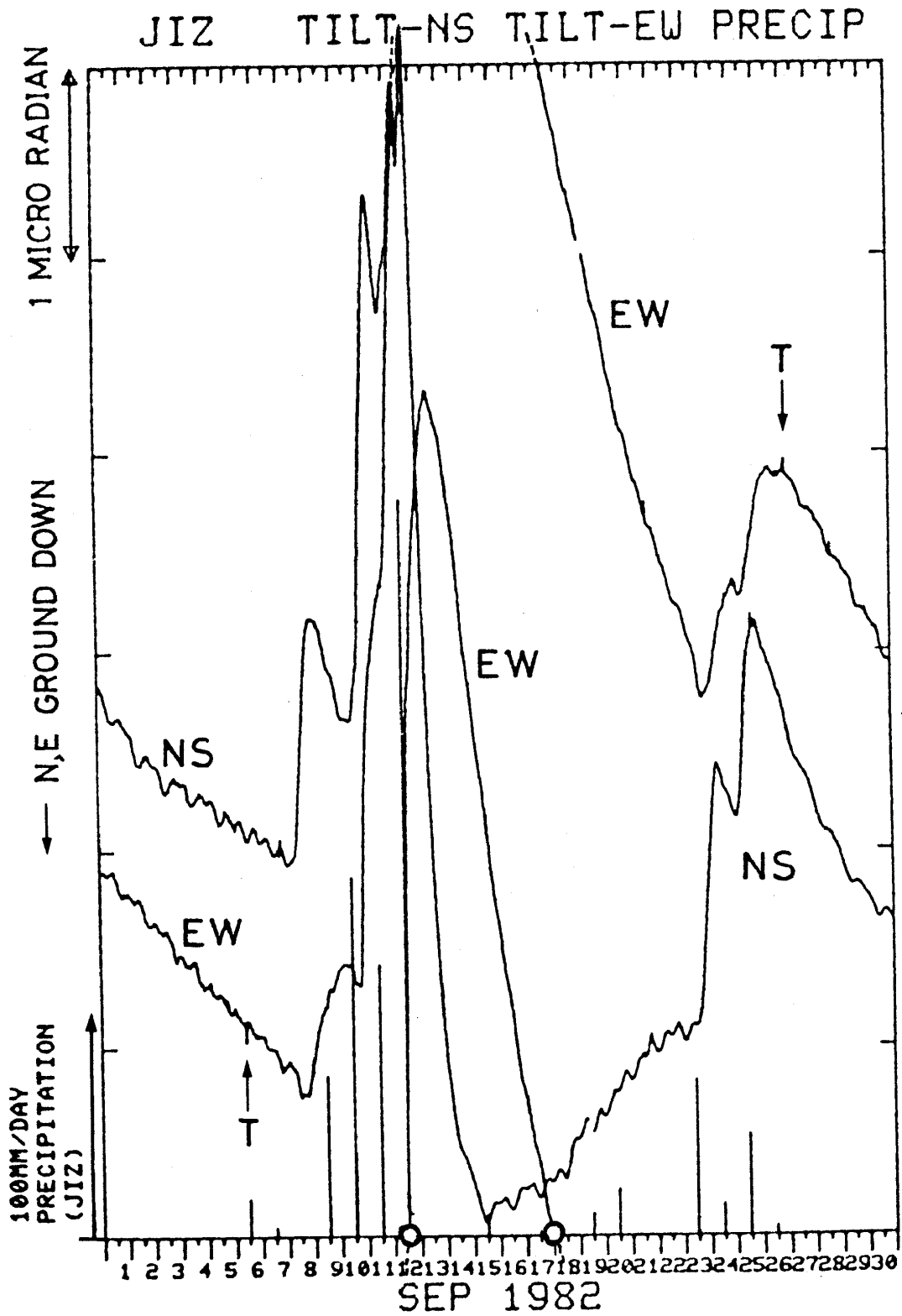


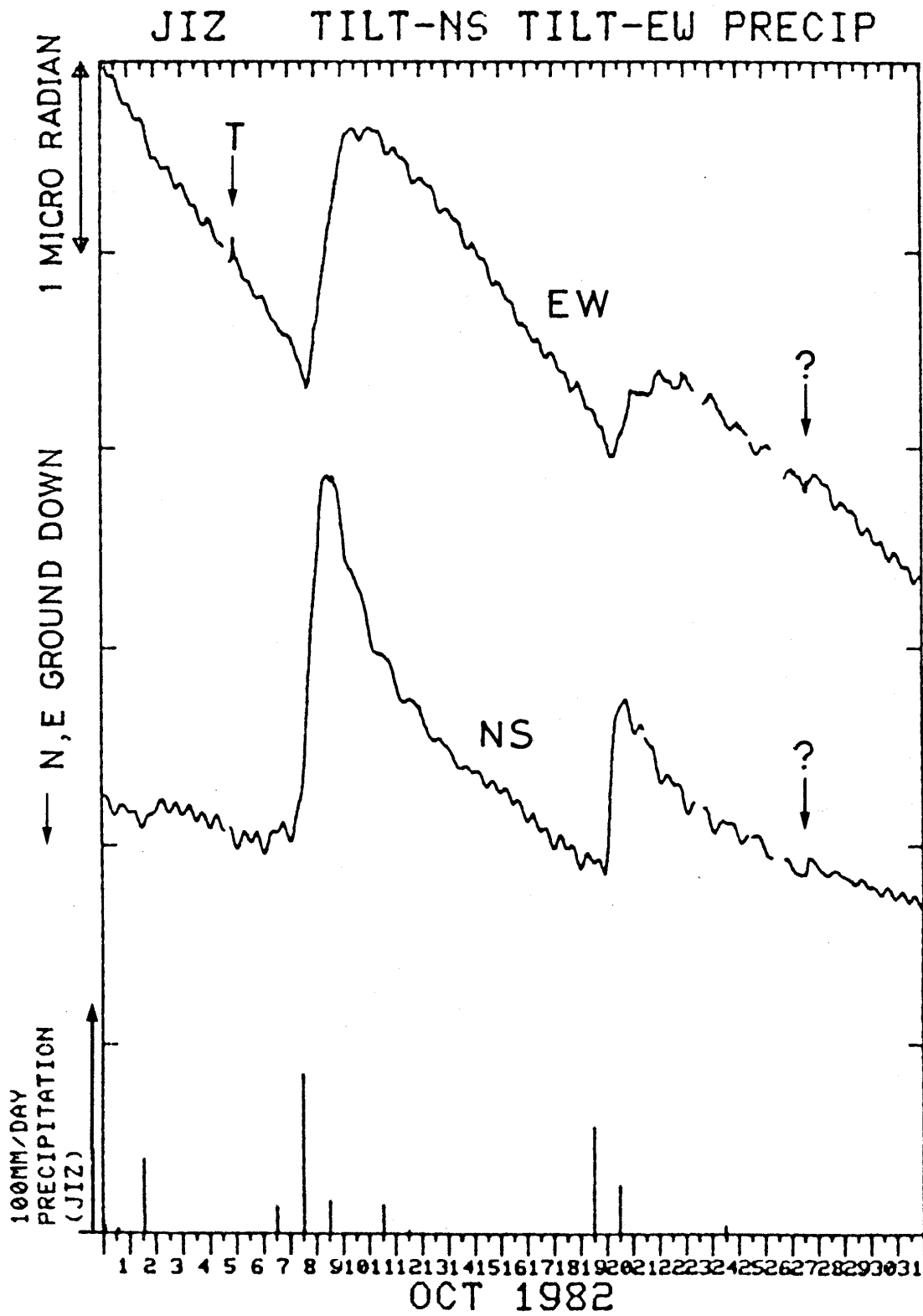


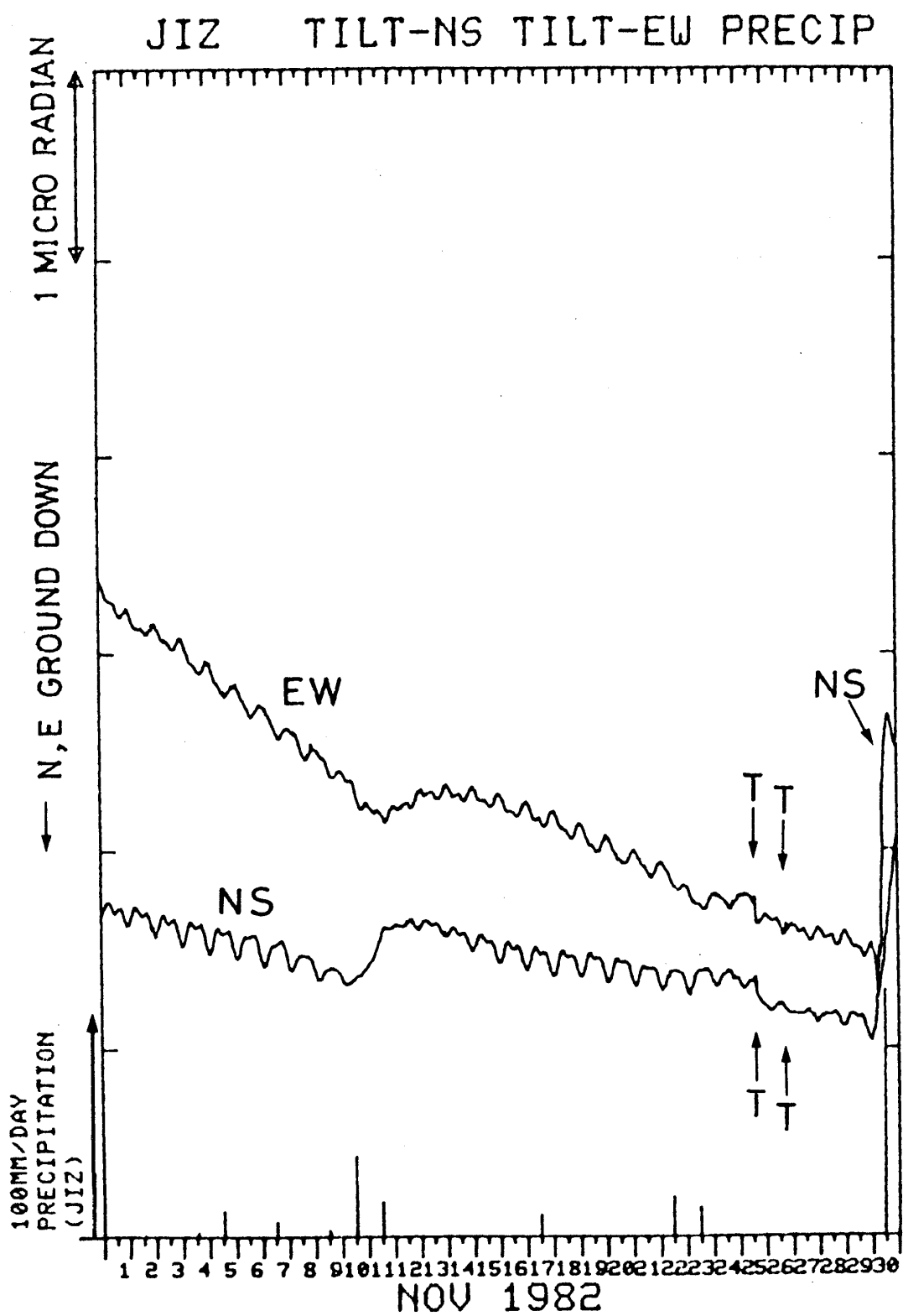


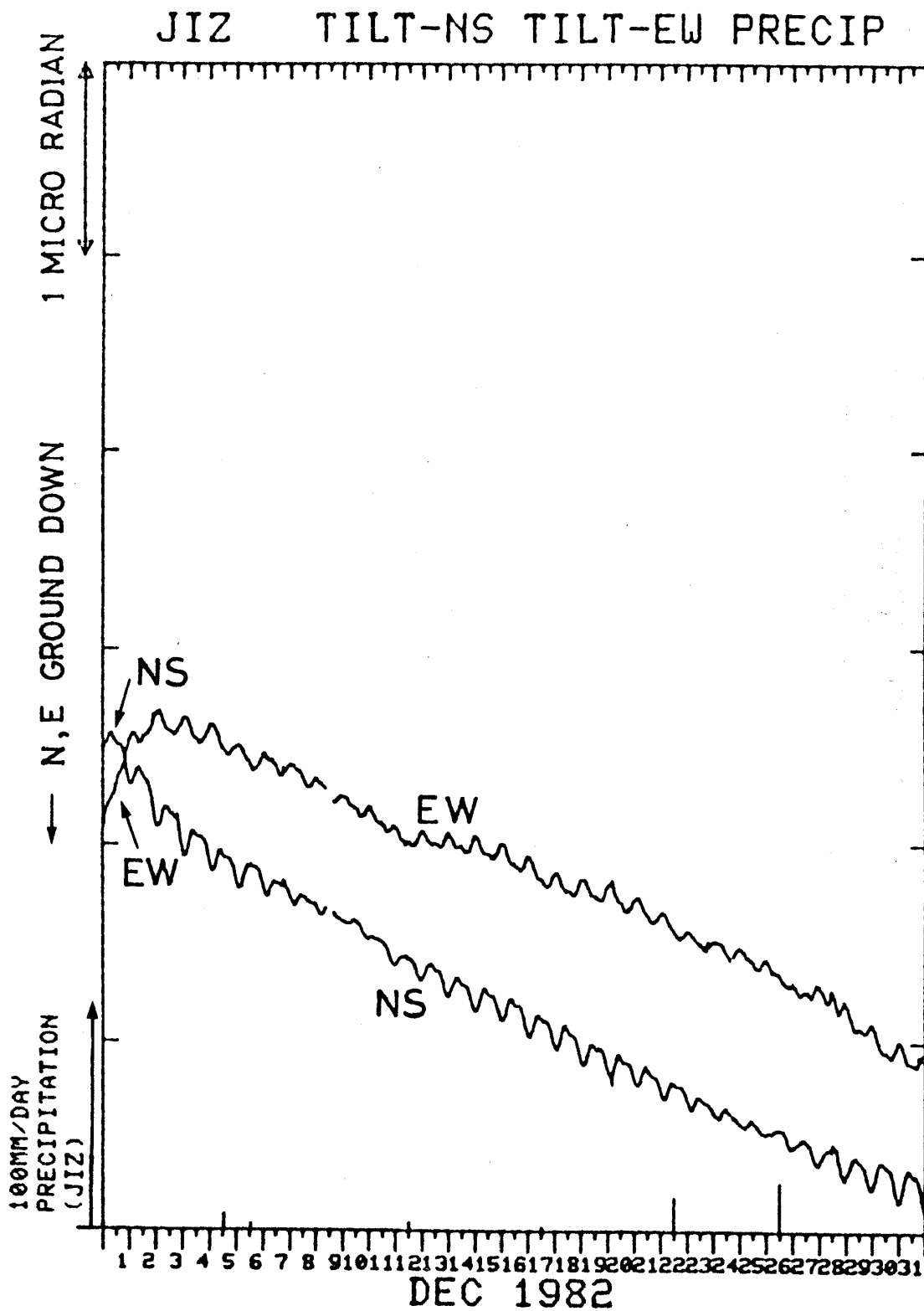


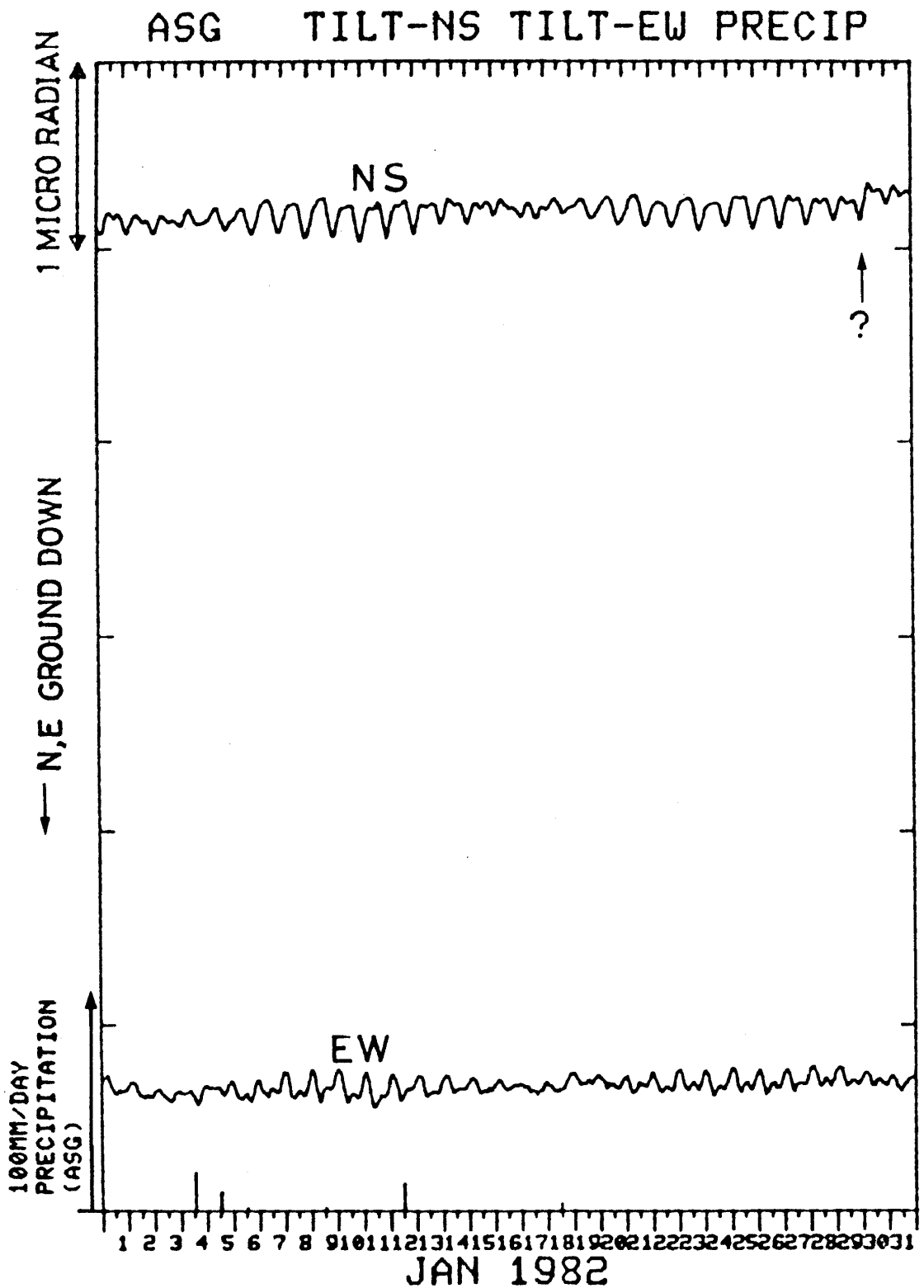




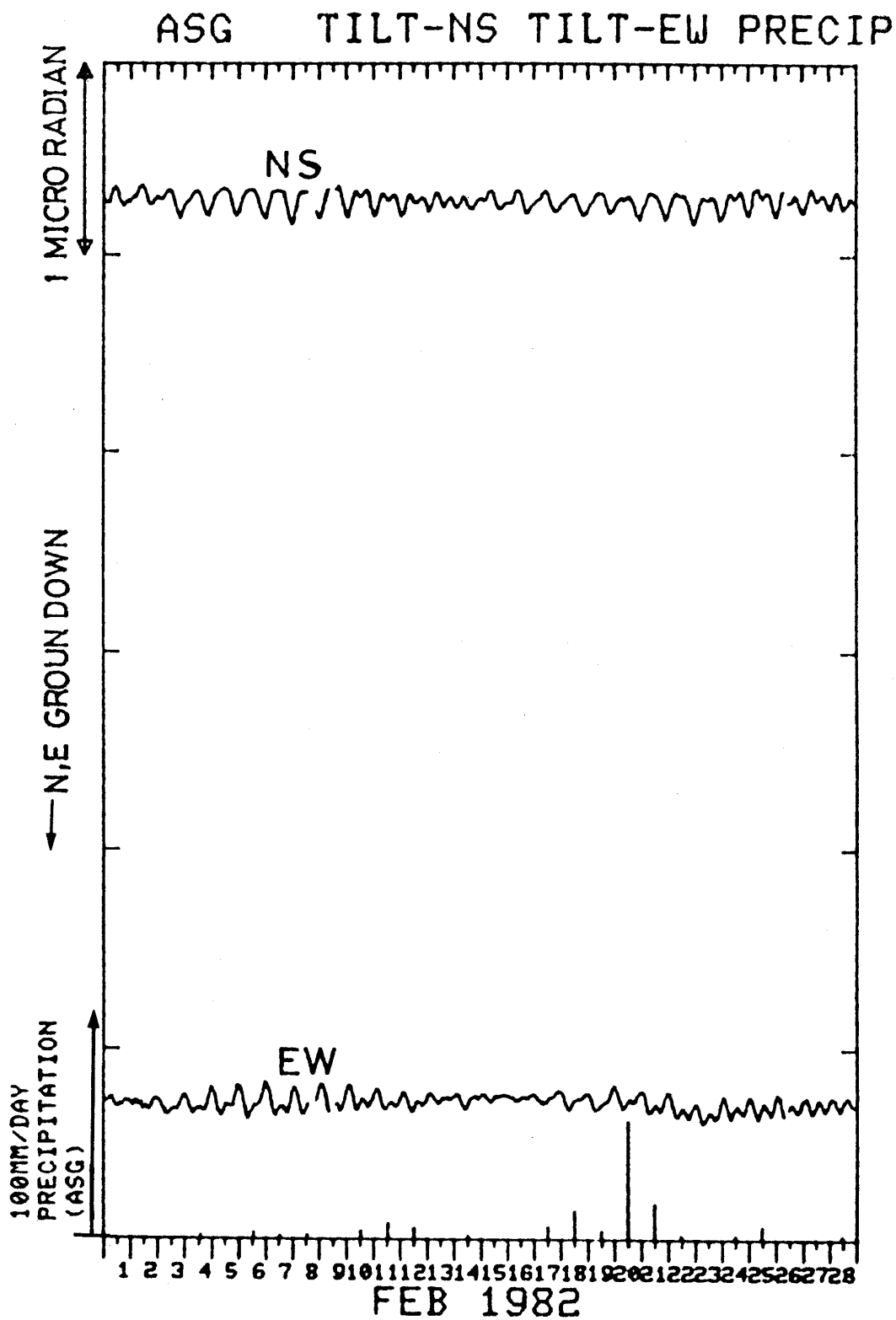


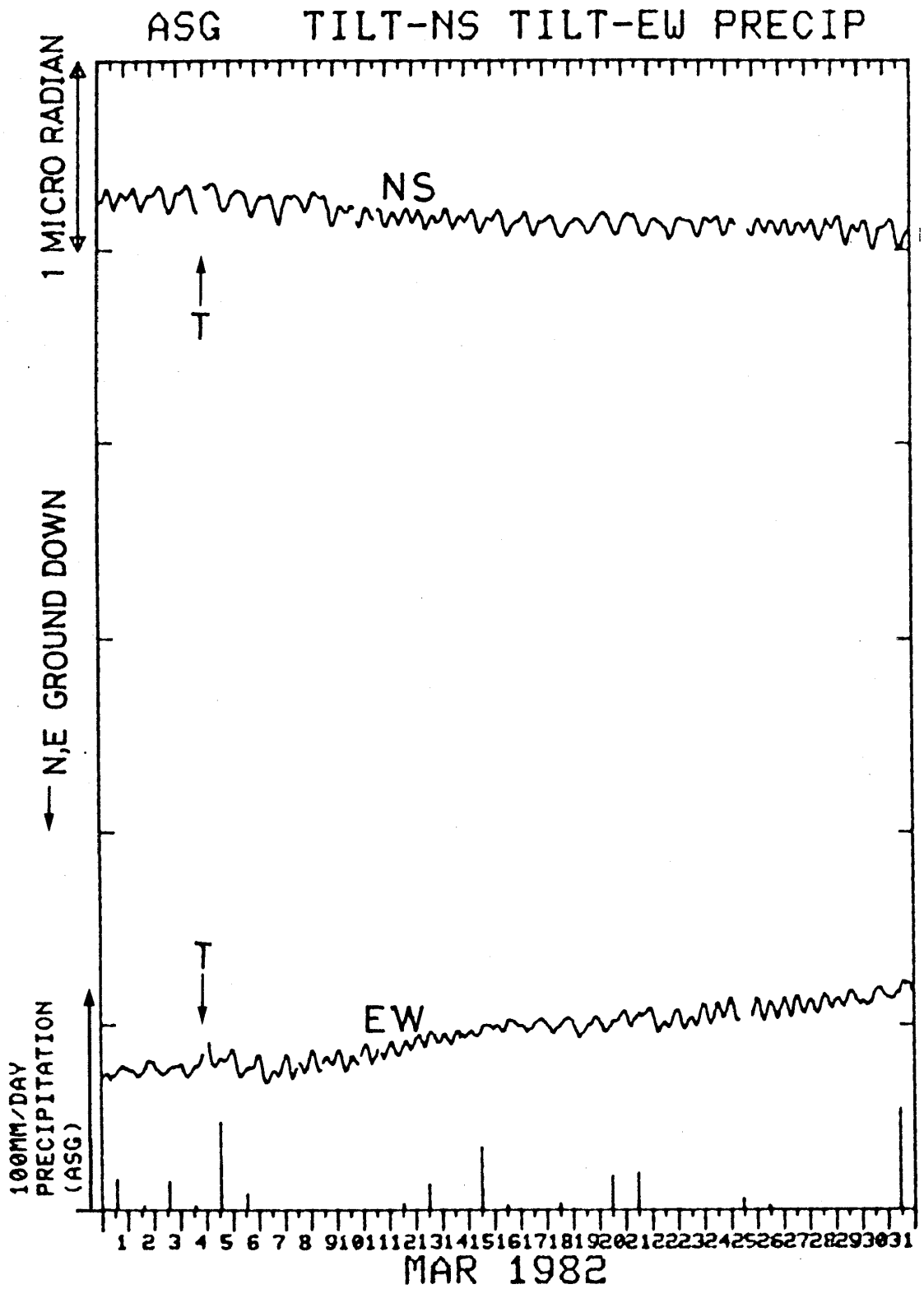


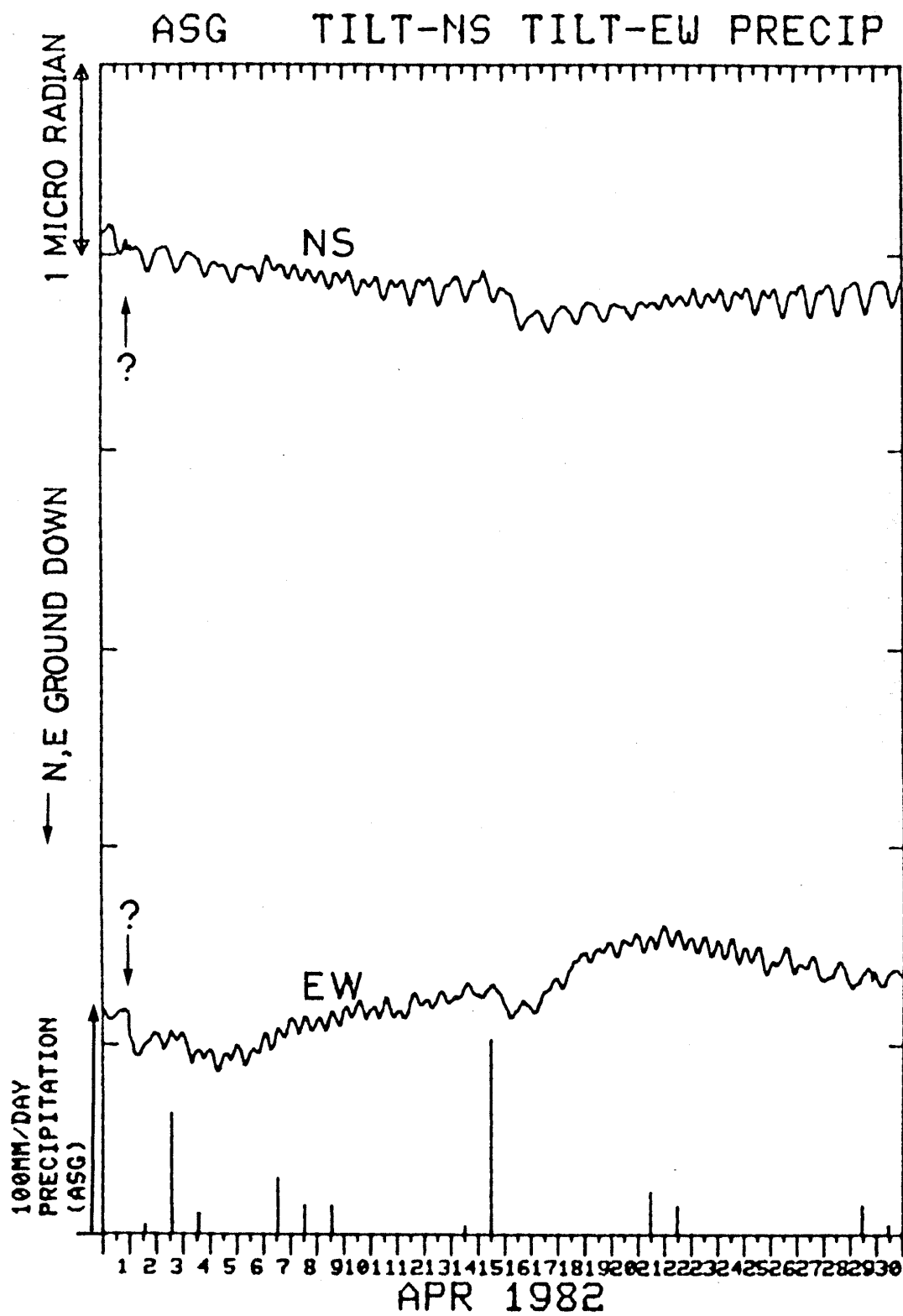


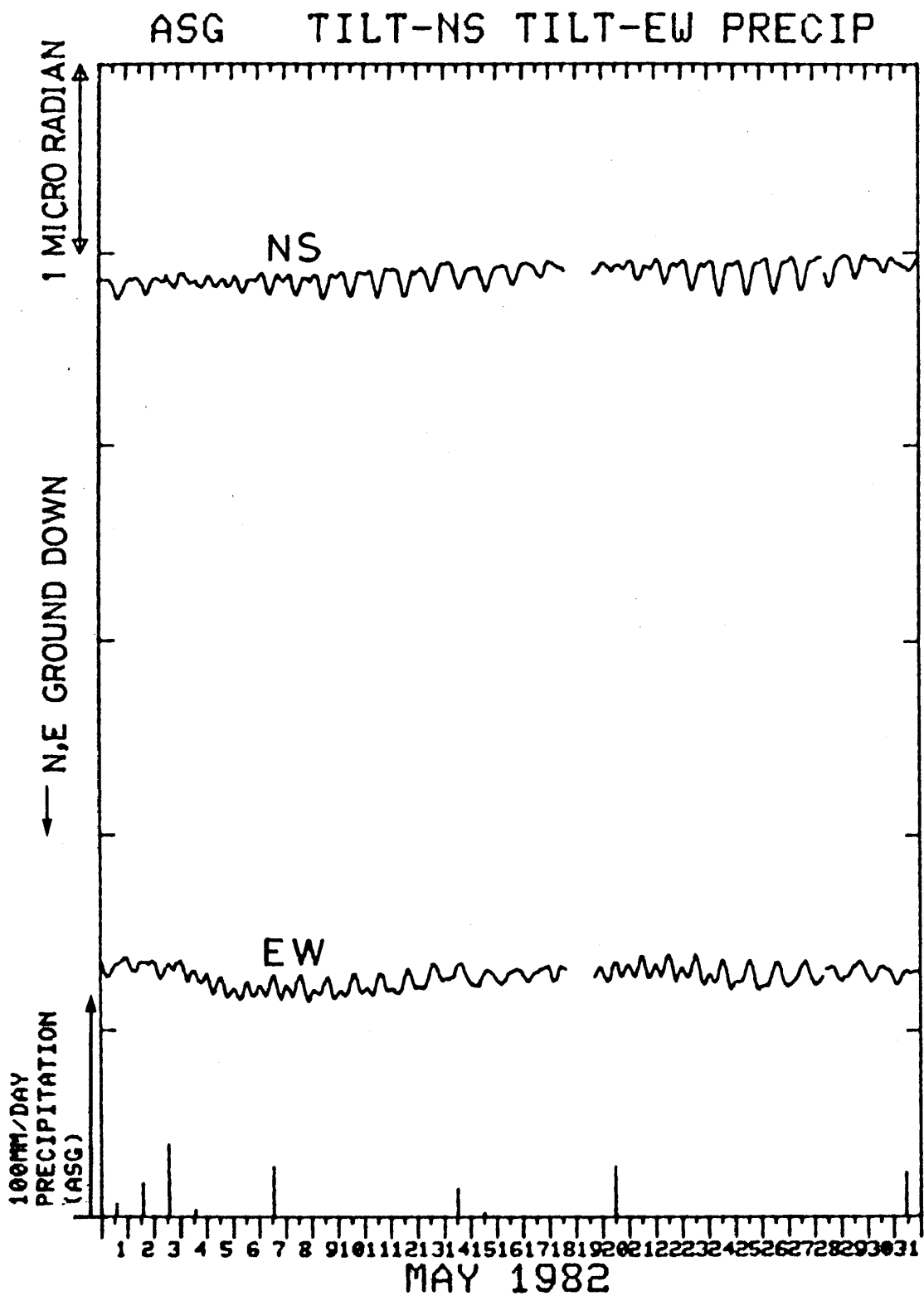


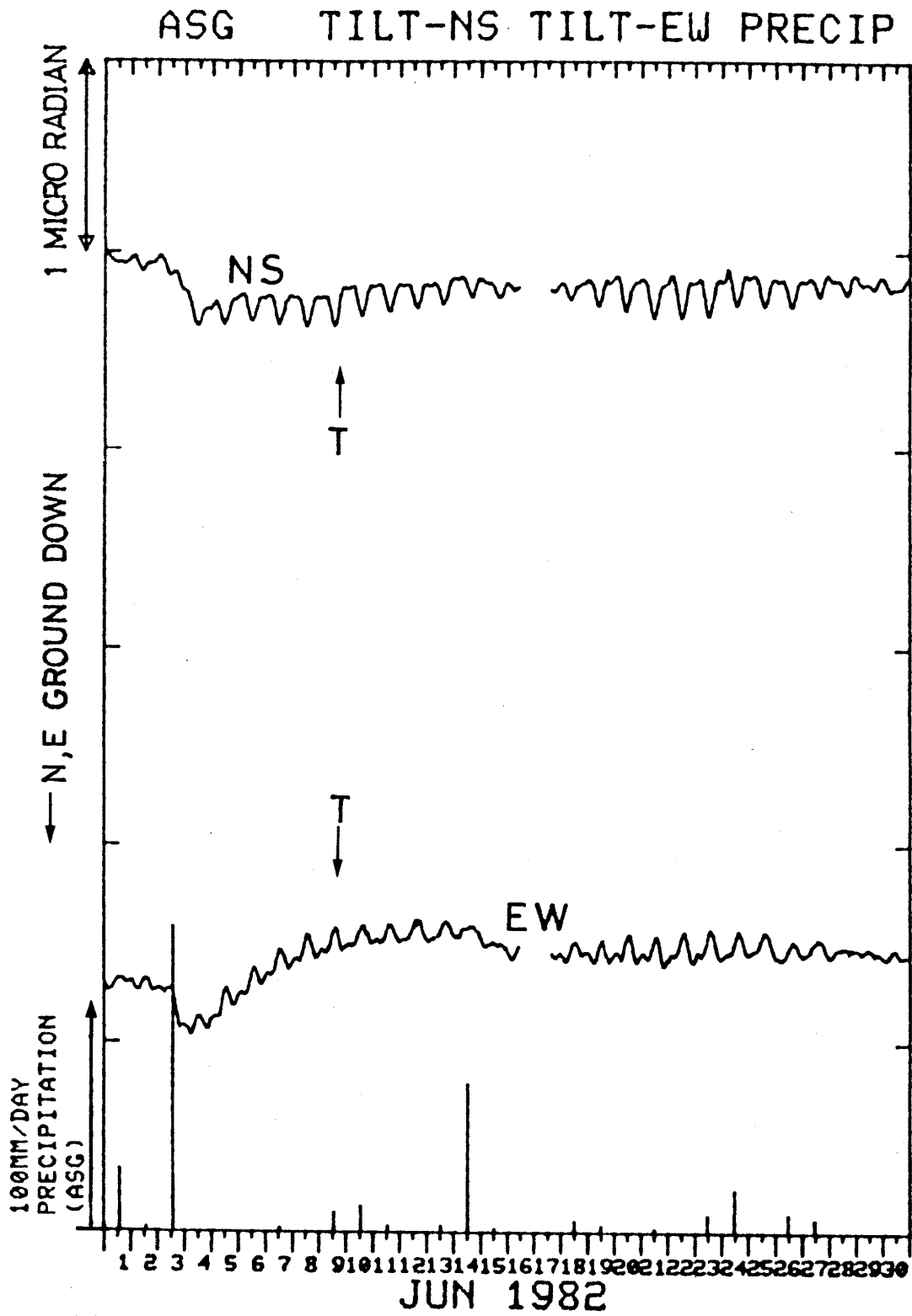
6 E 南足柄(ASG)の傾斜NS・EW成分と雨量
Crustal tilt in NS and EW-comp. and the precipitation at Minamiashigara(ASG).

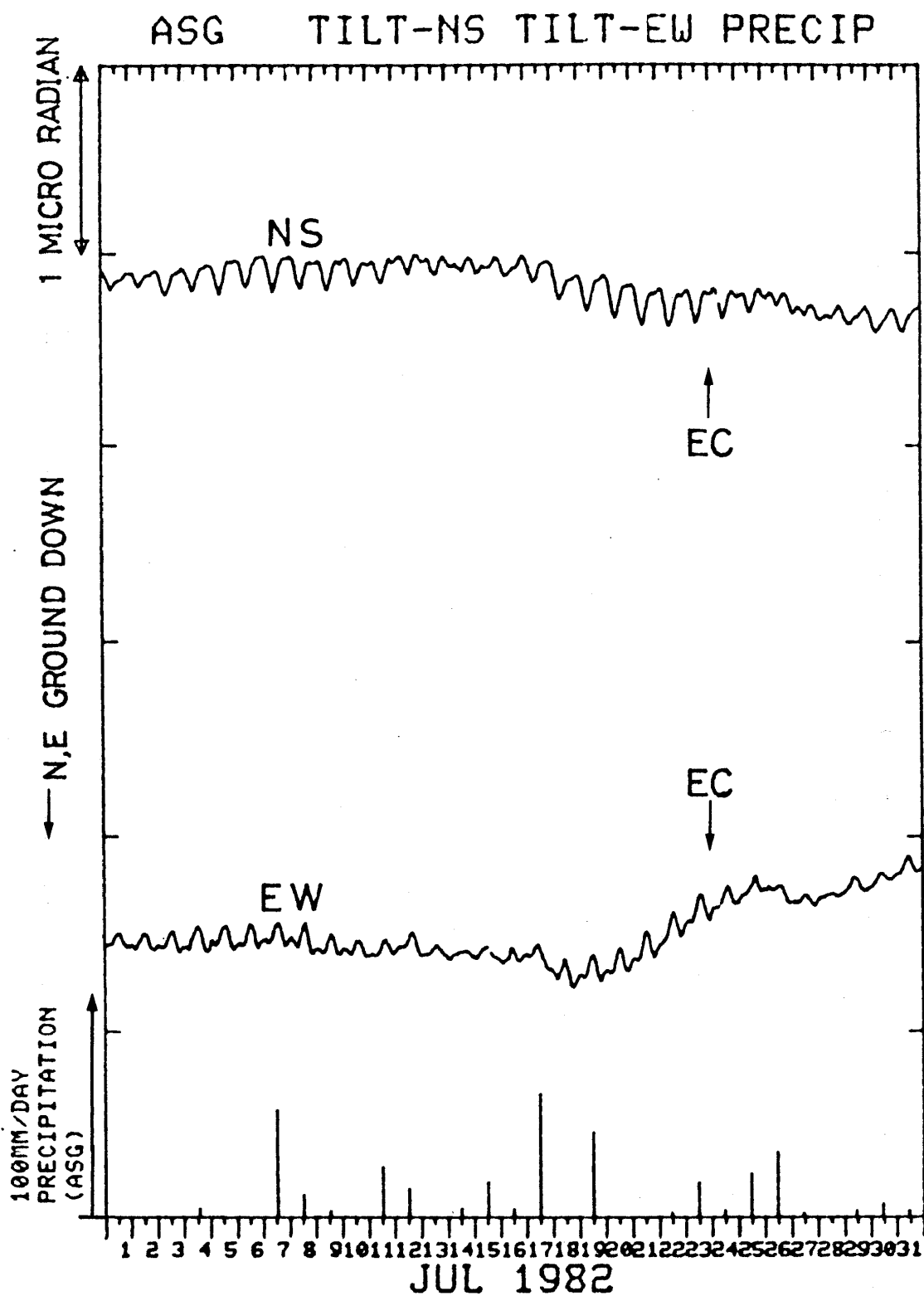


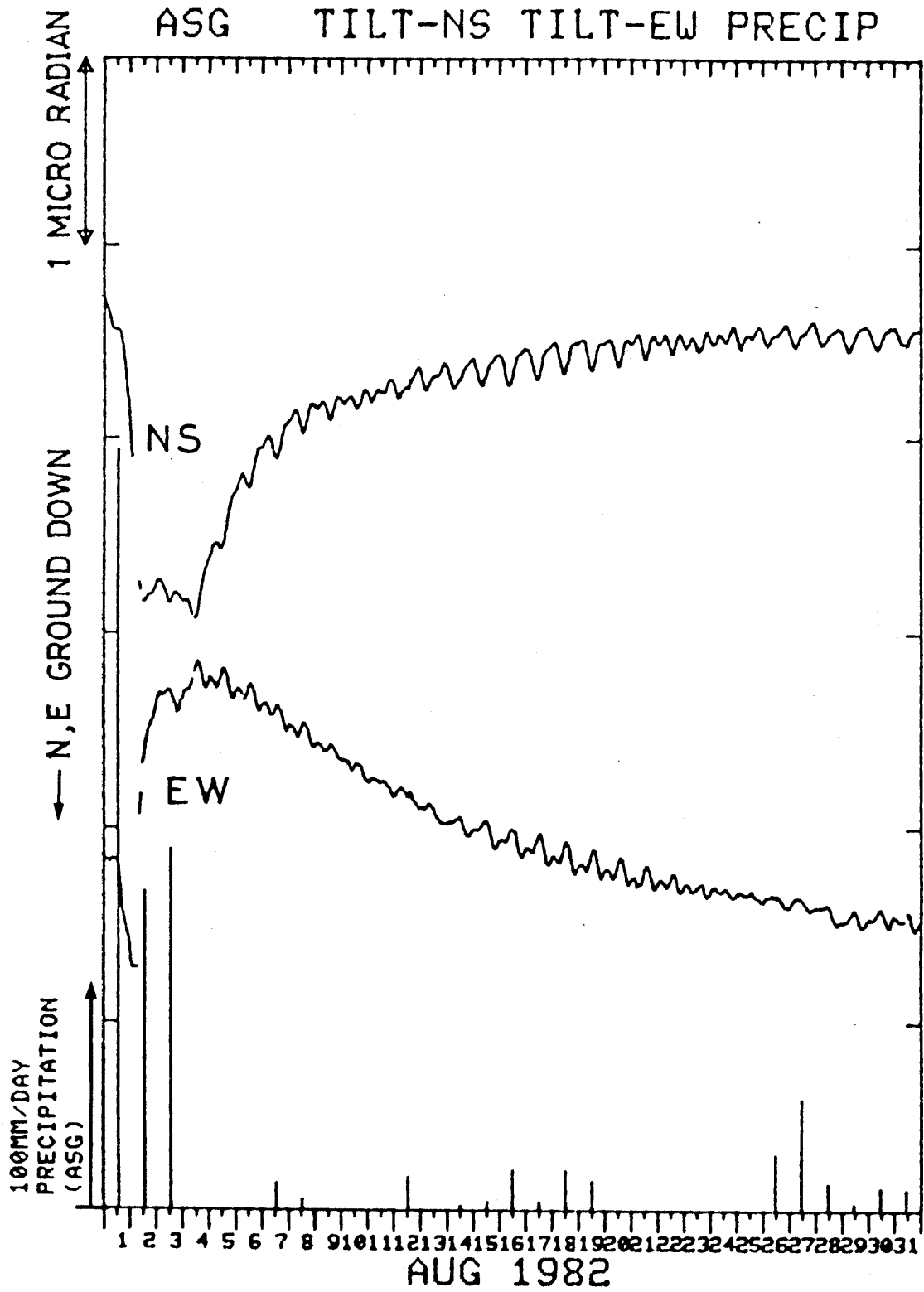


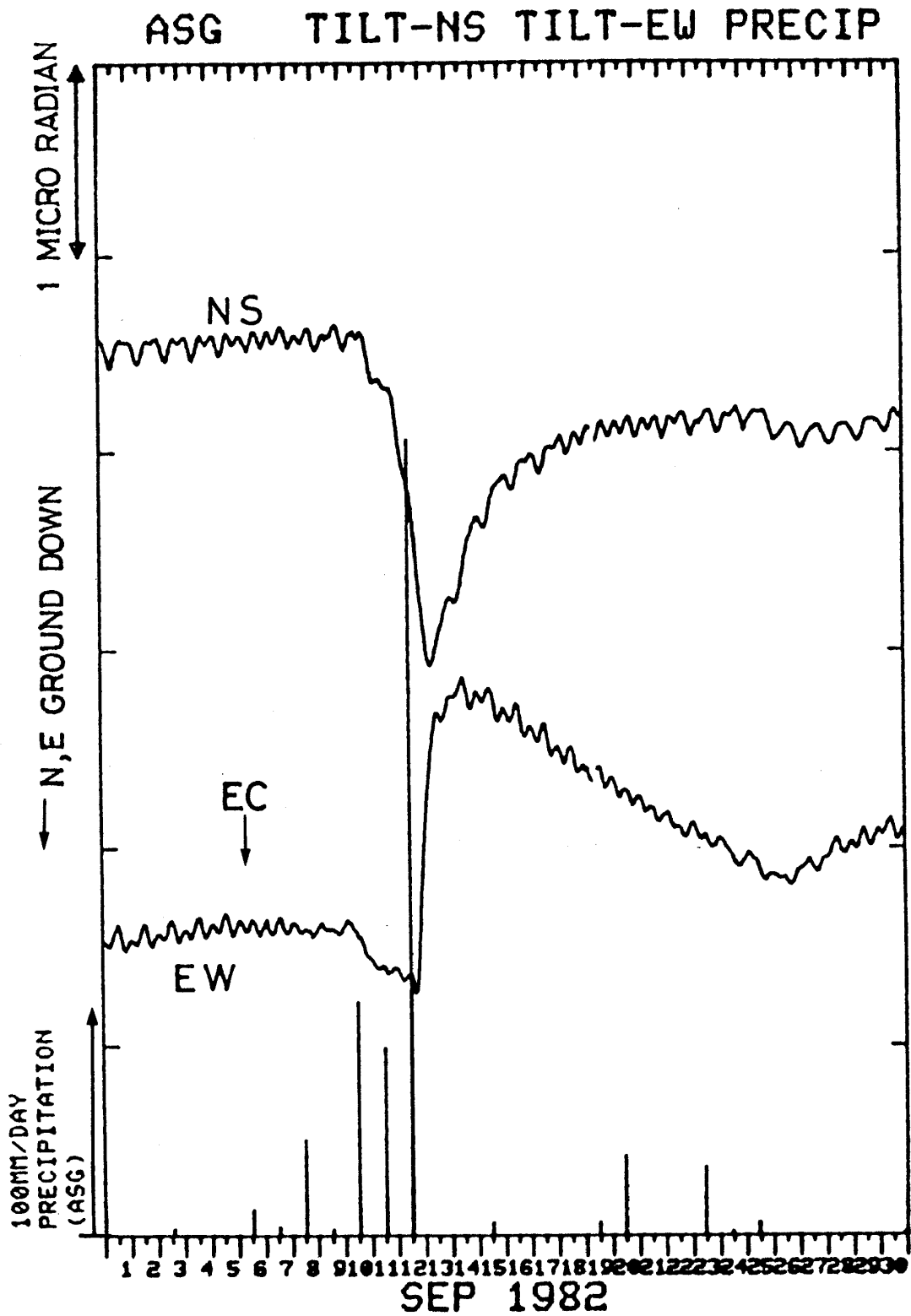


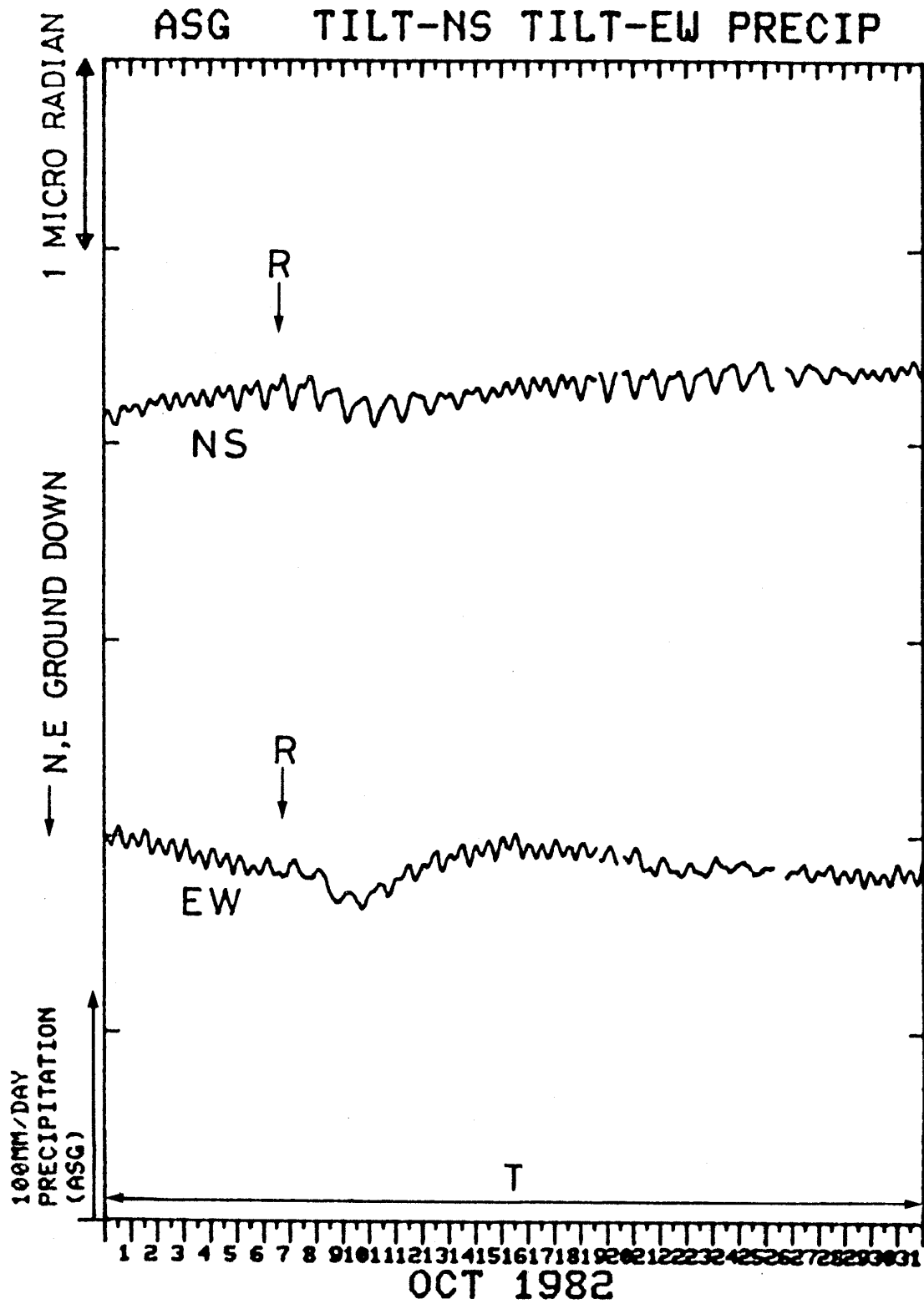


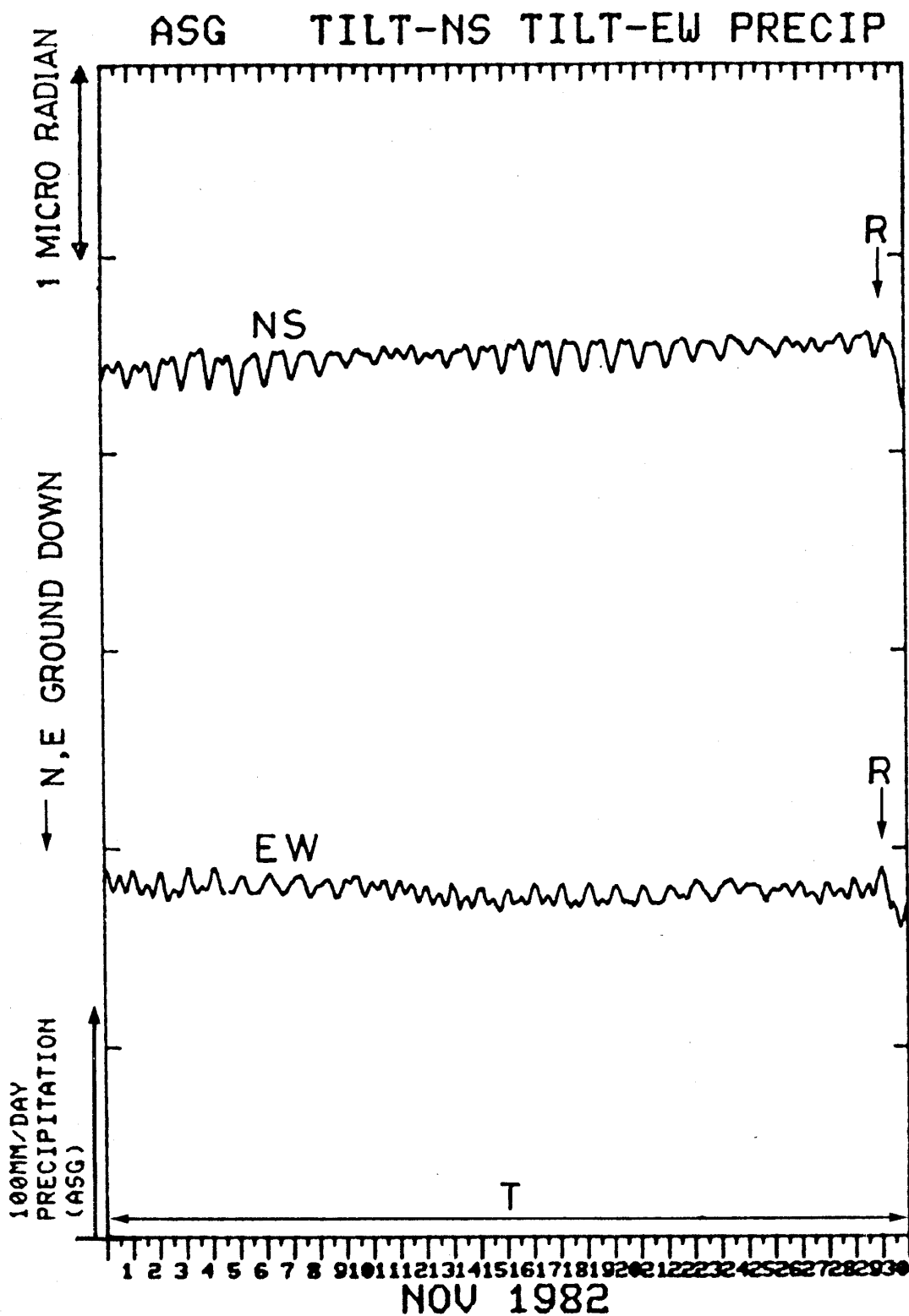


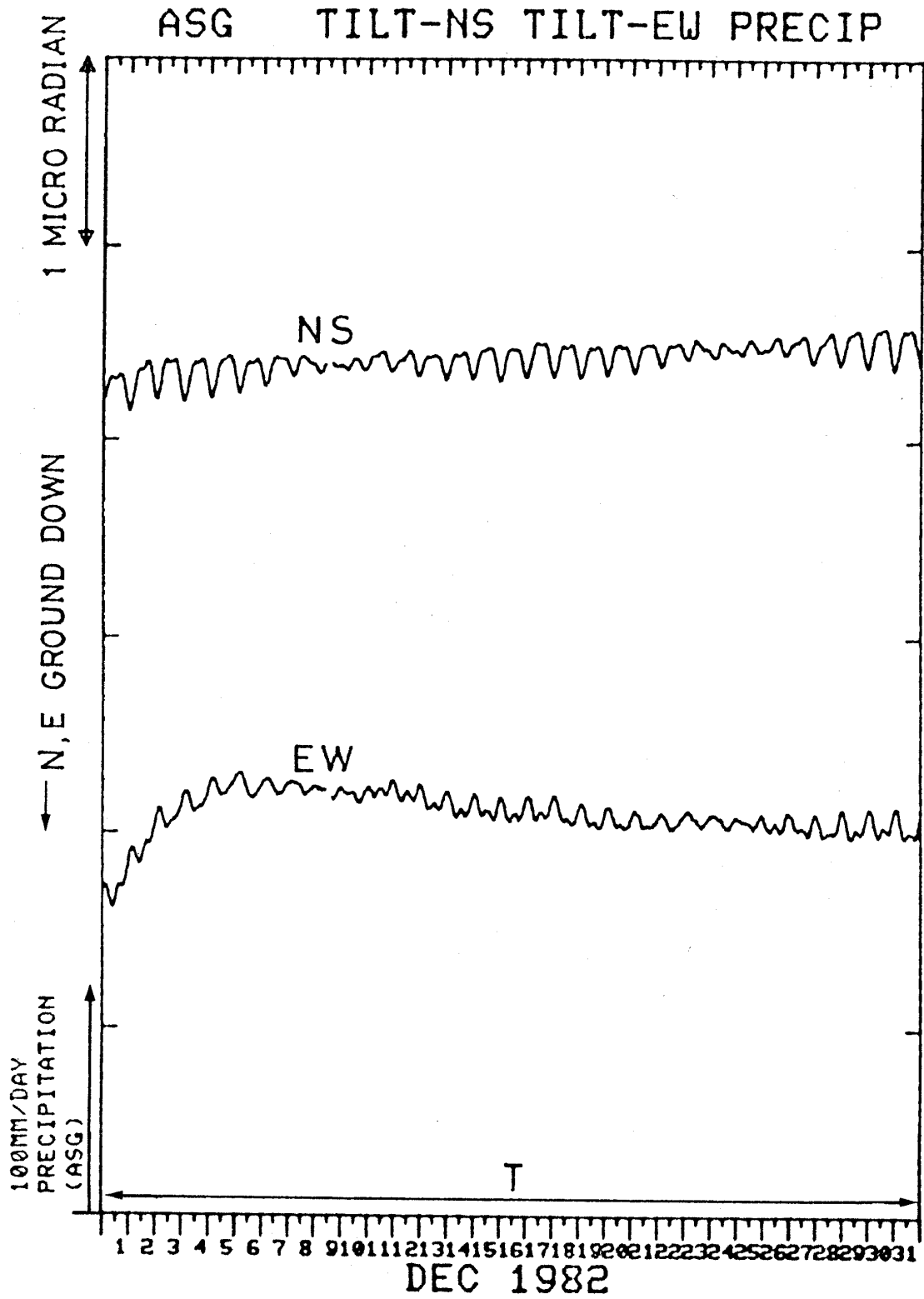


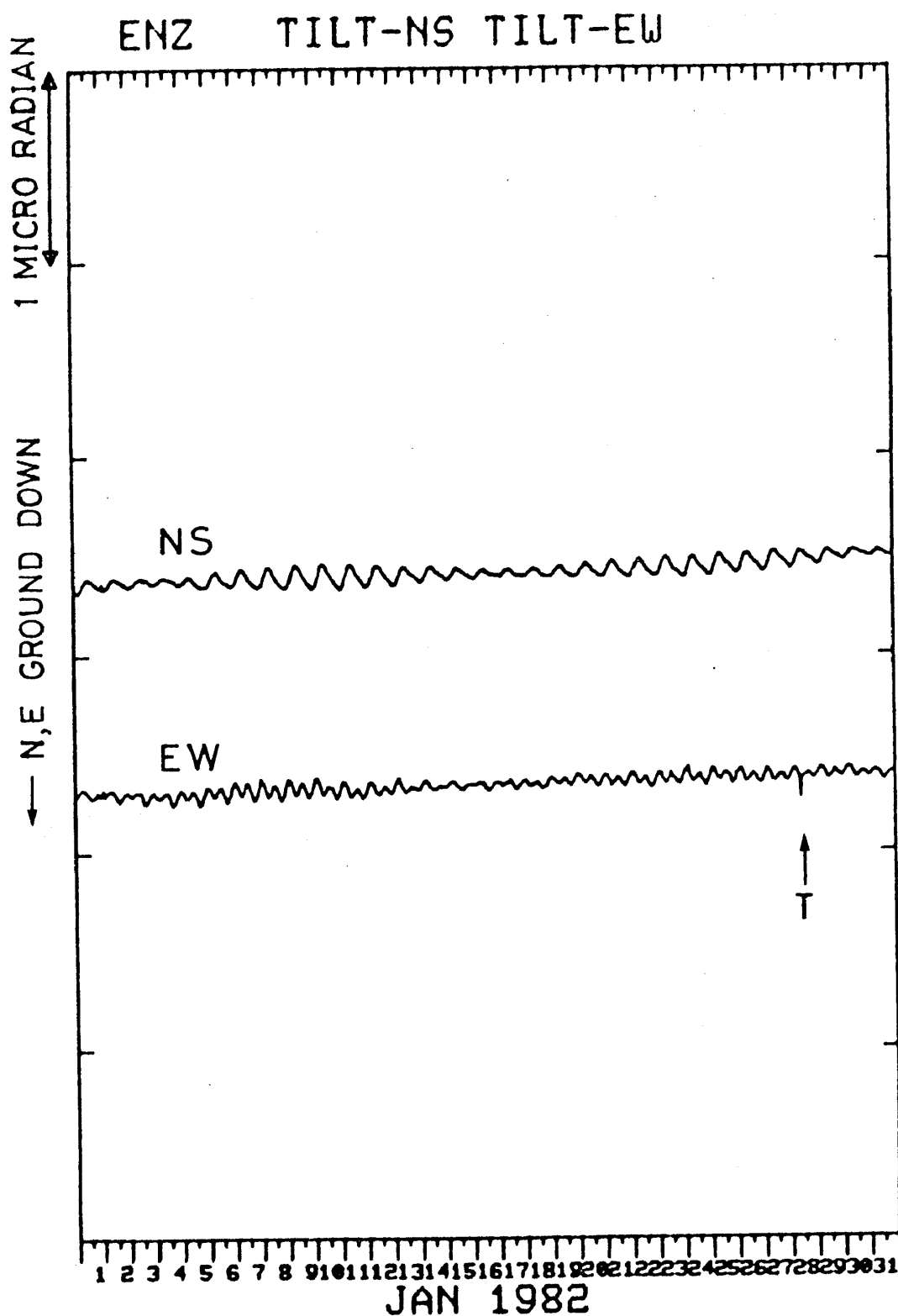




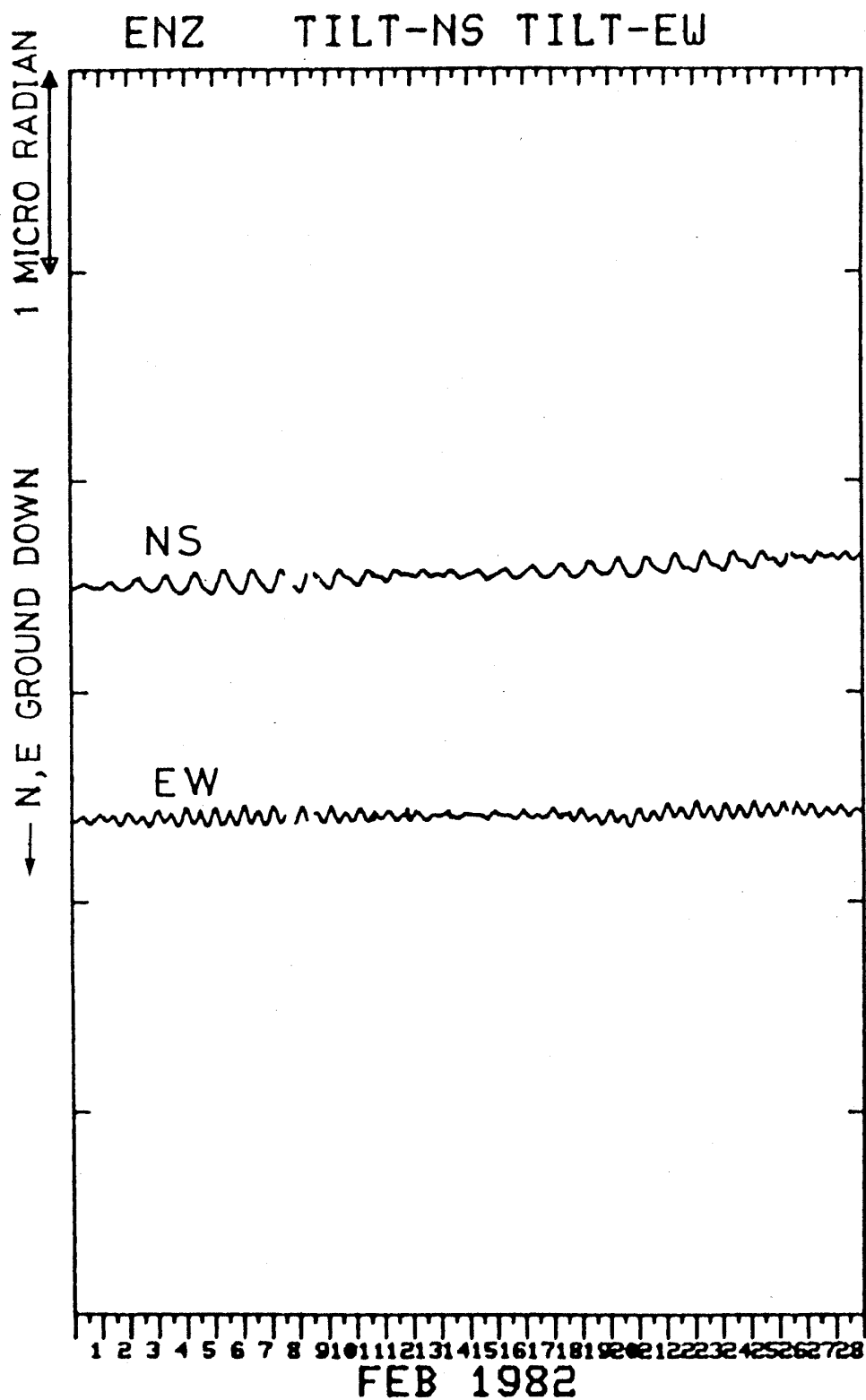


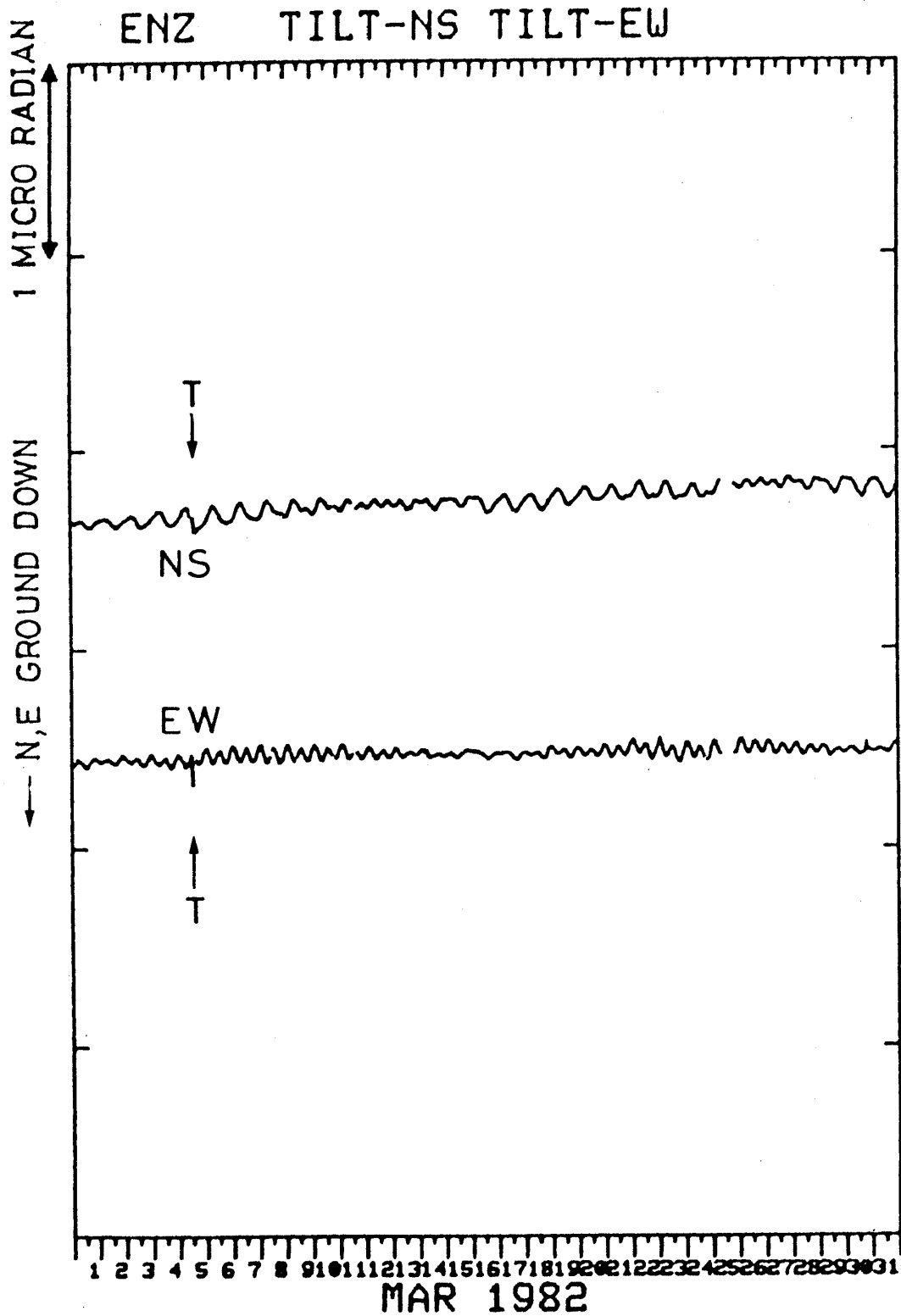


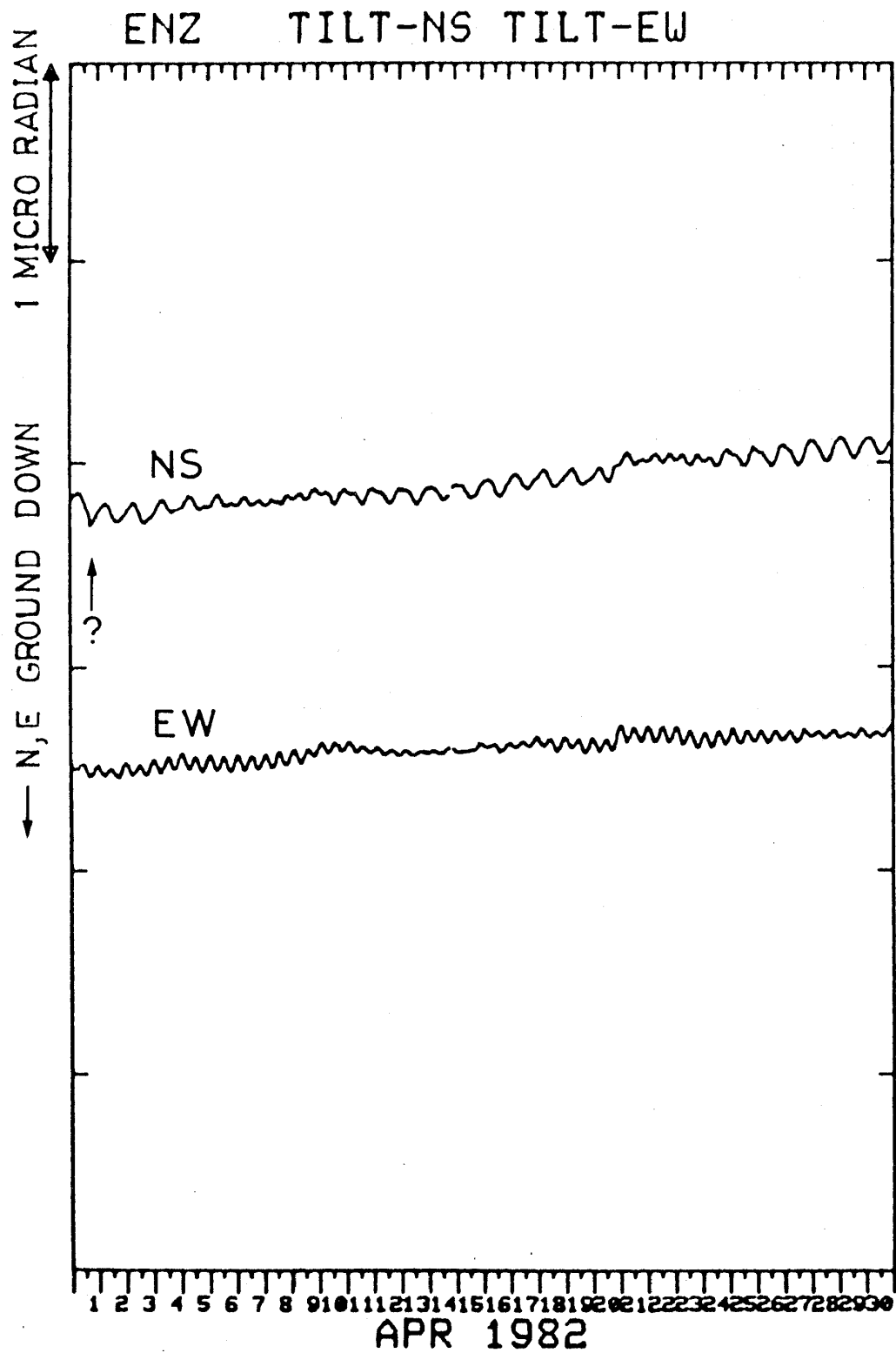


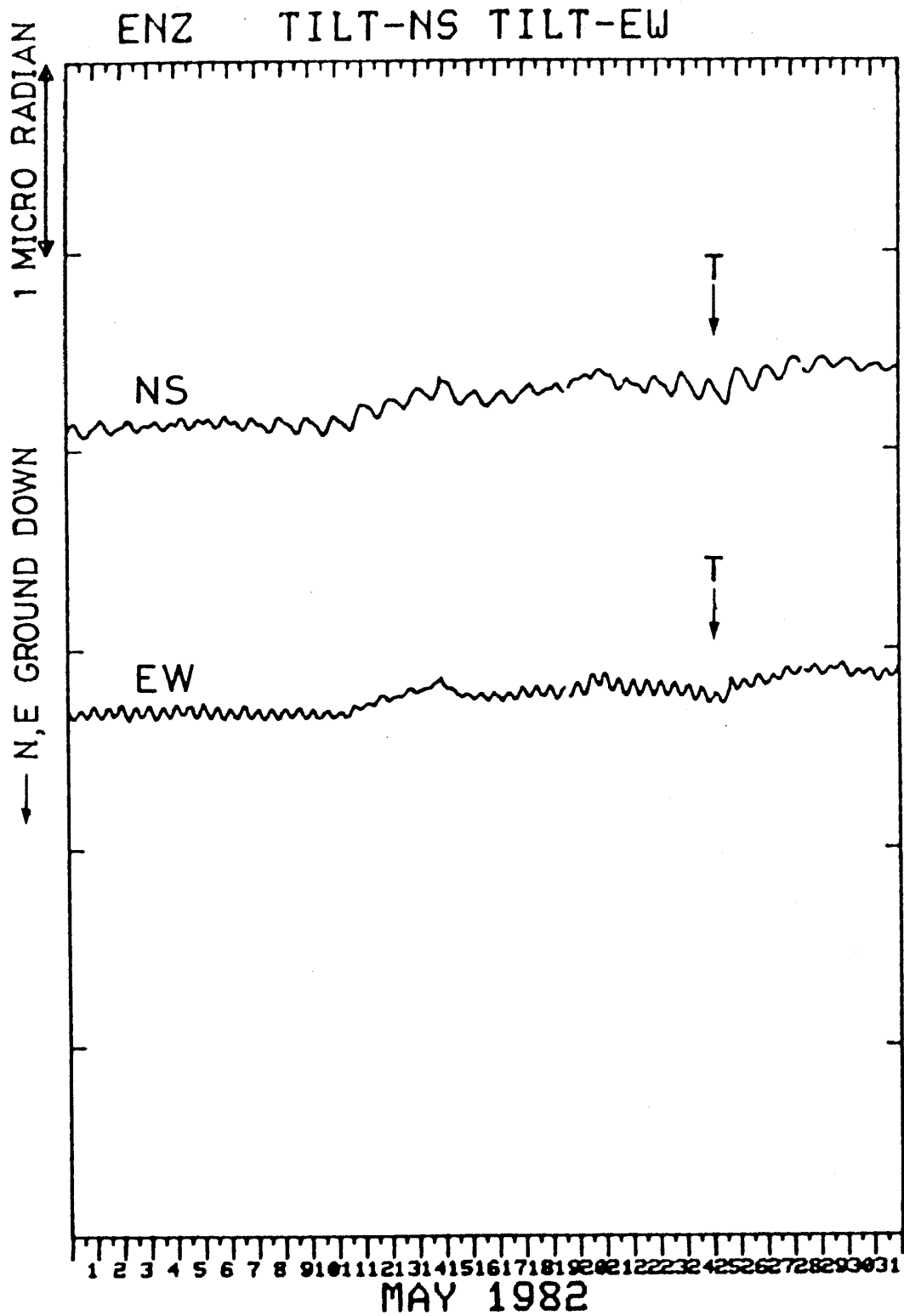


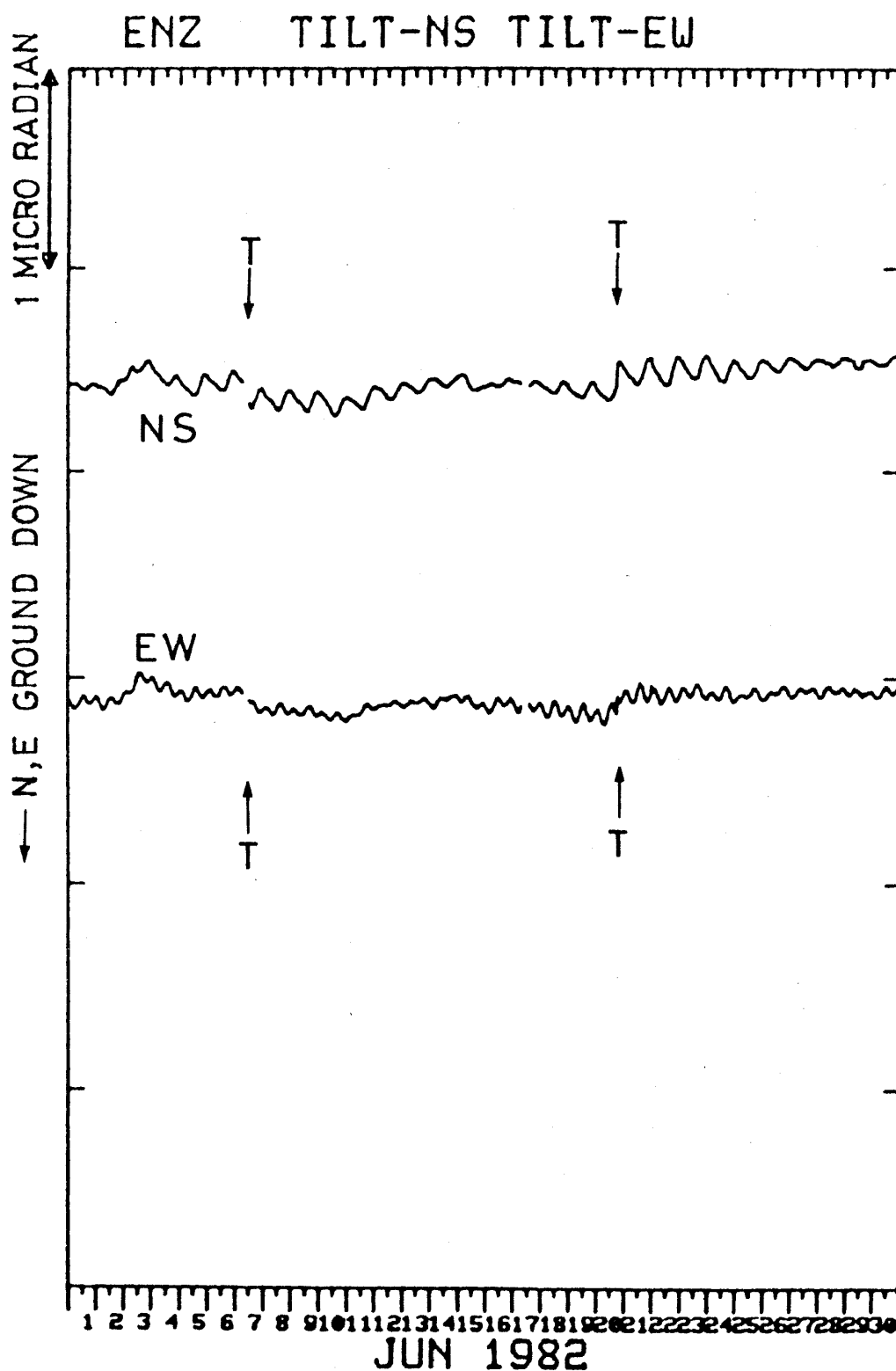
6 F 塩山 (ENZ) の傾斜 NS・EW 成分
Crustal tilt in NS and EW-comp. at Enzan (ENZ).

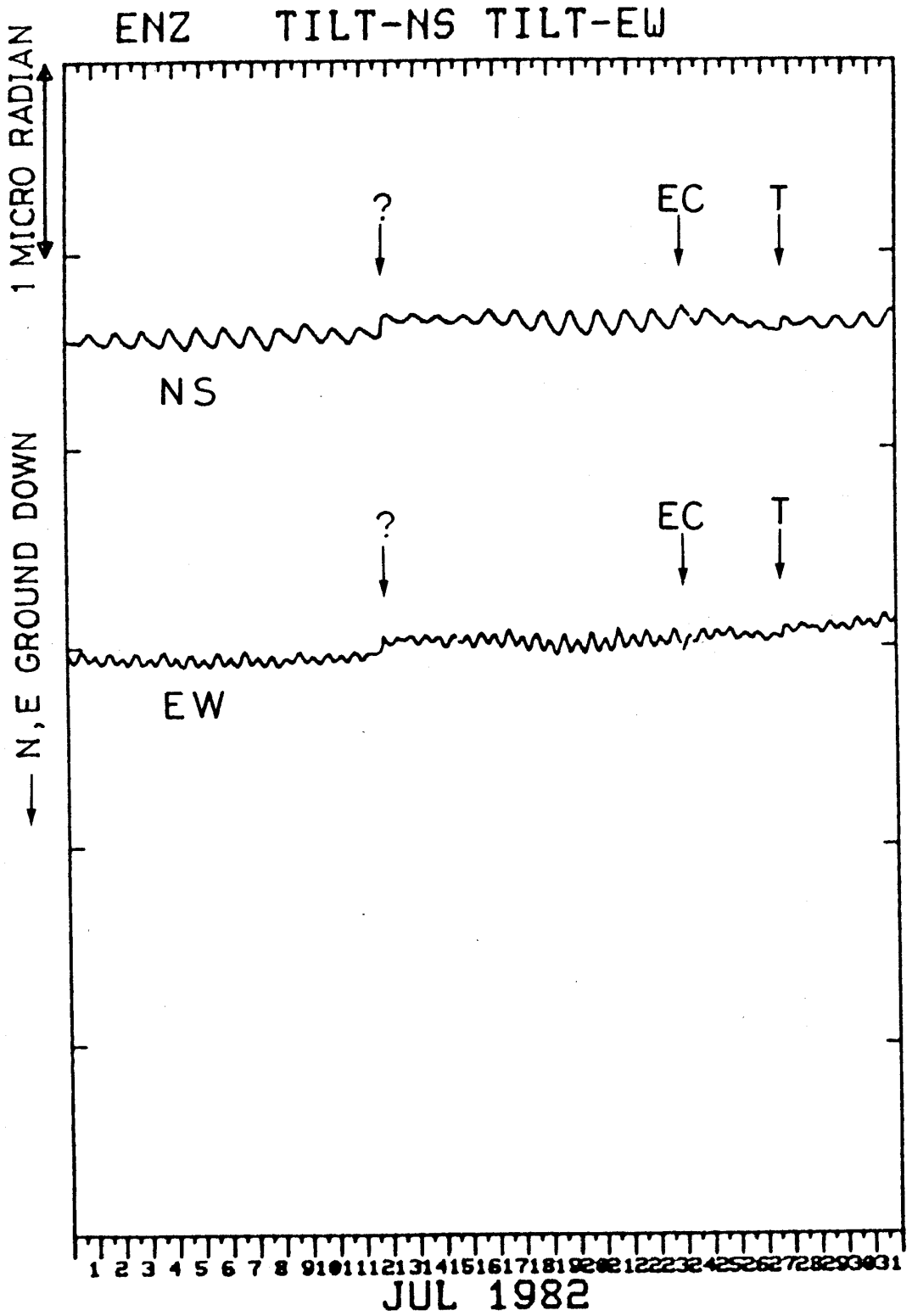


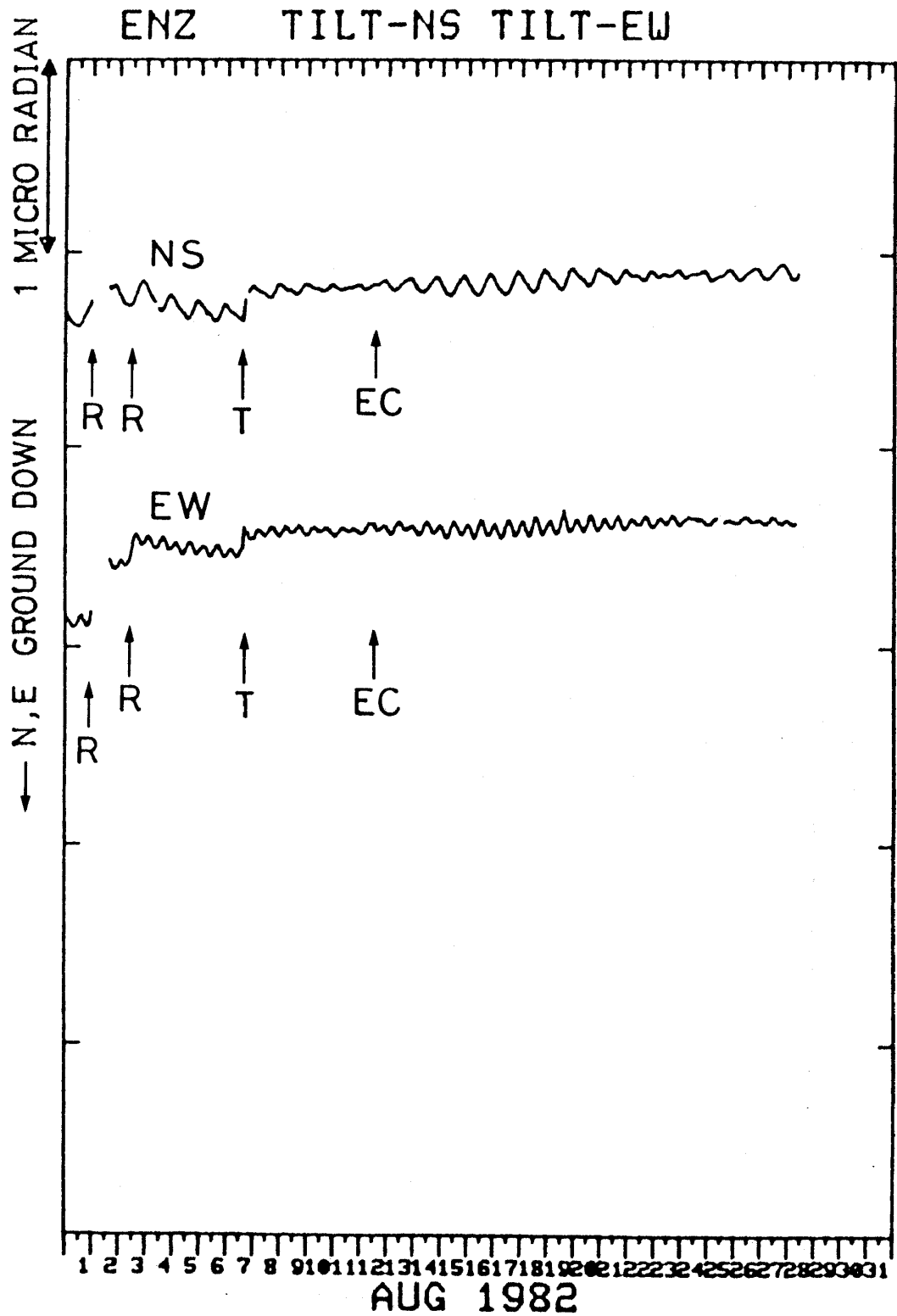


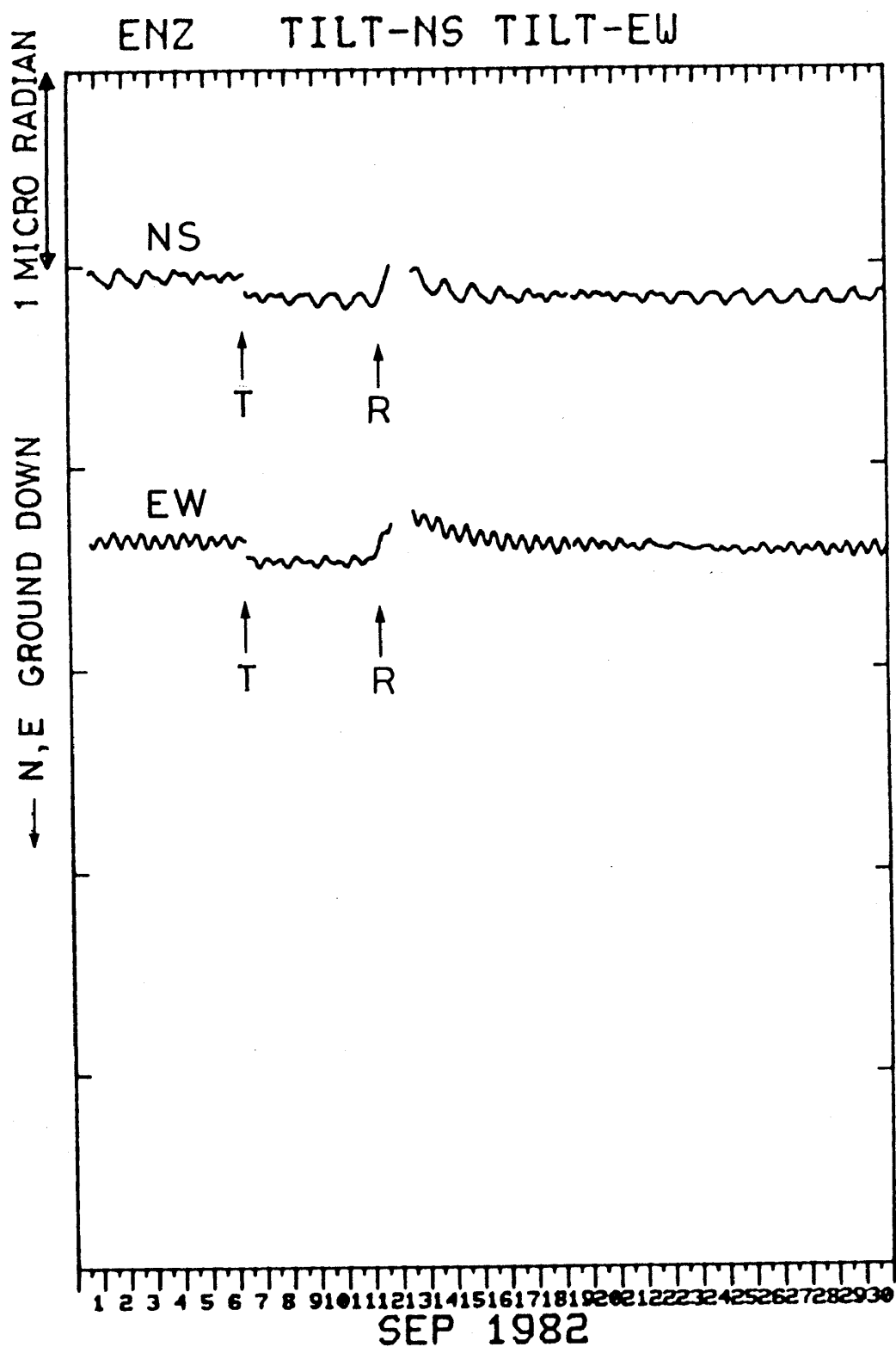


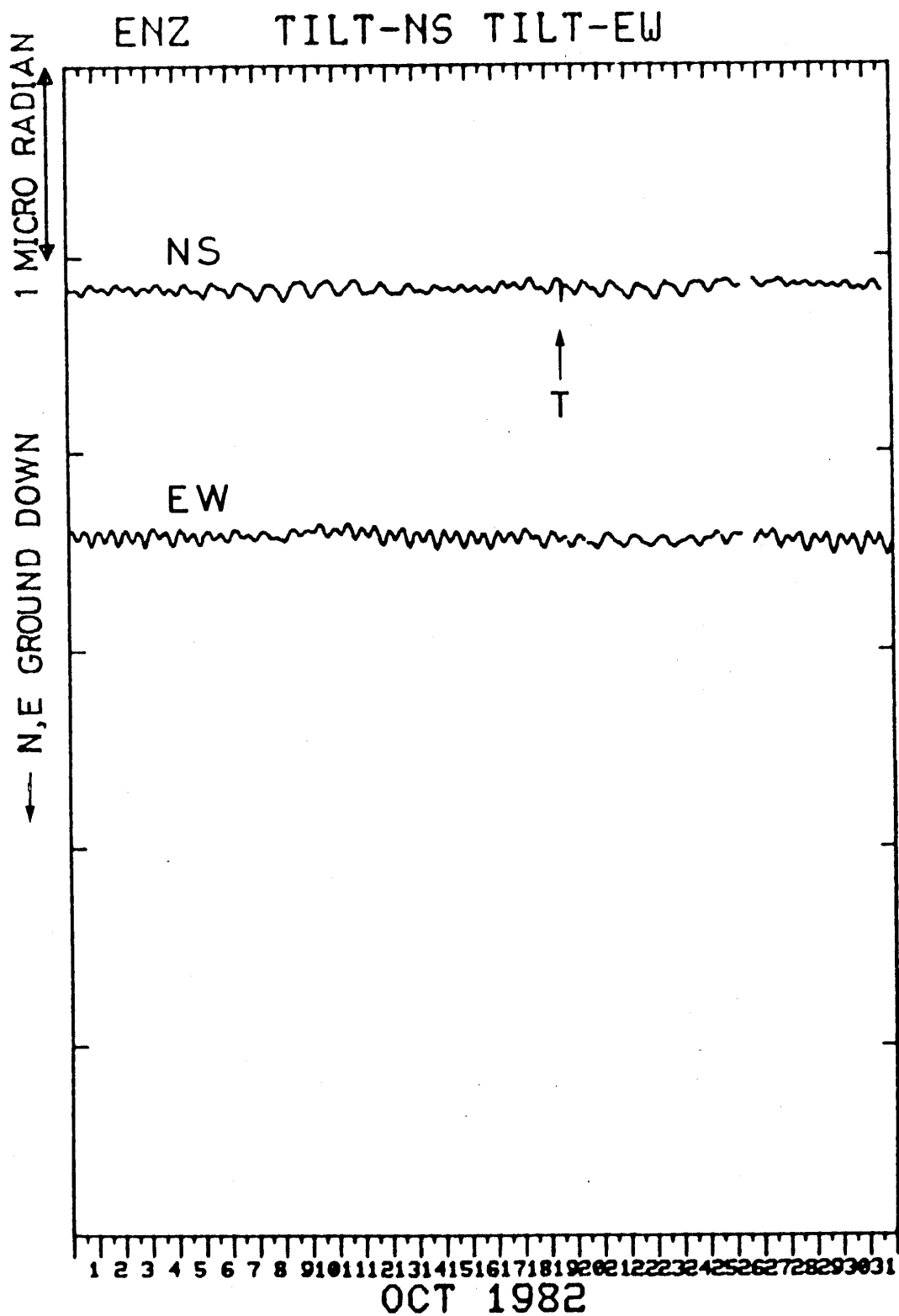


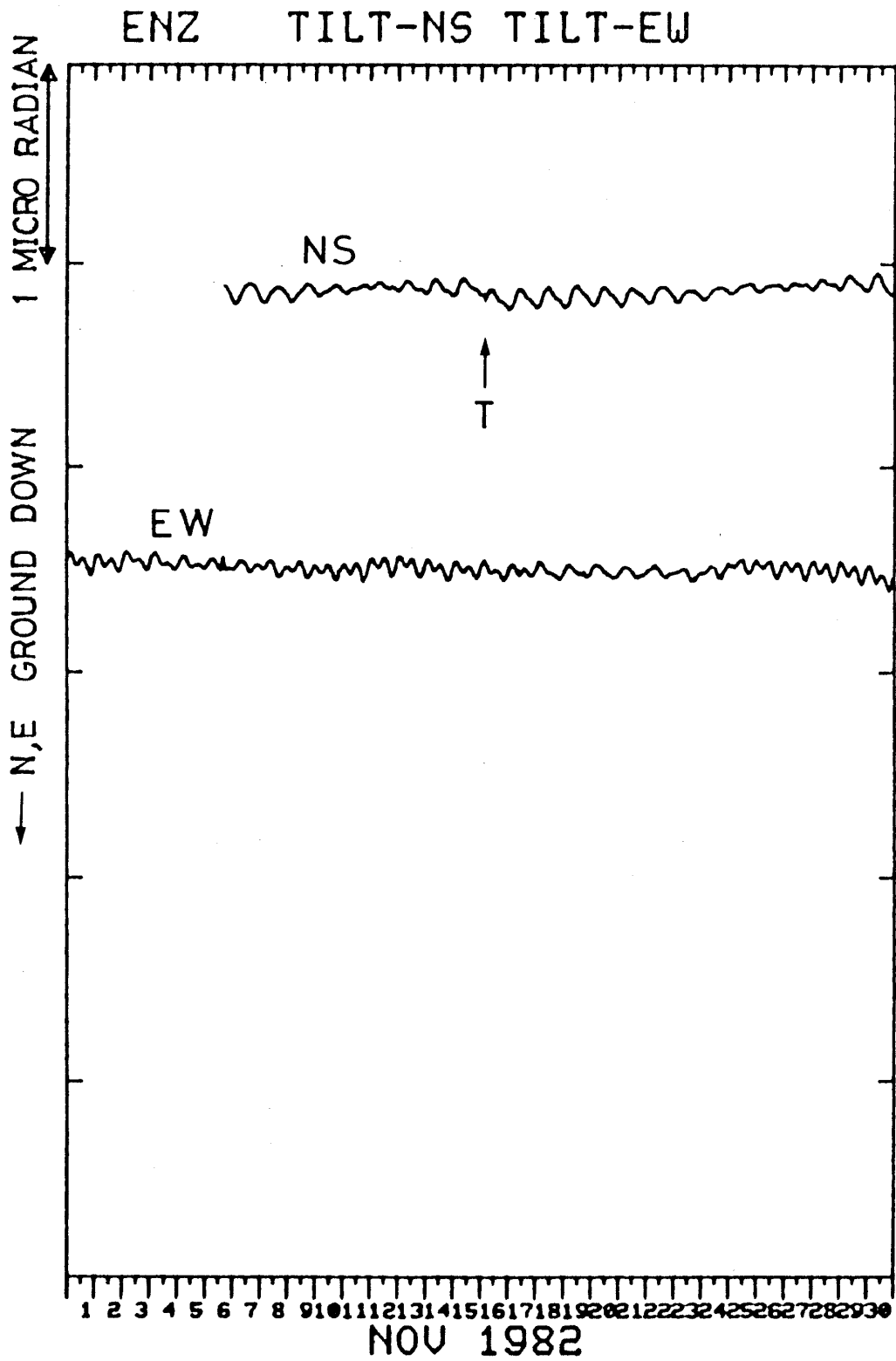


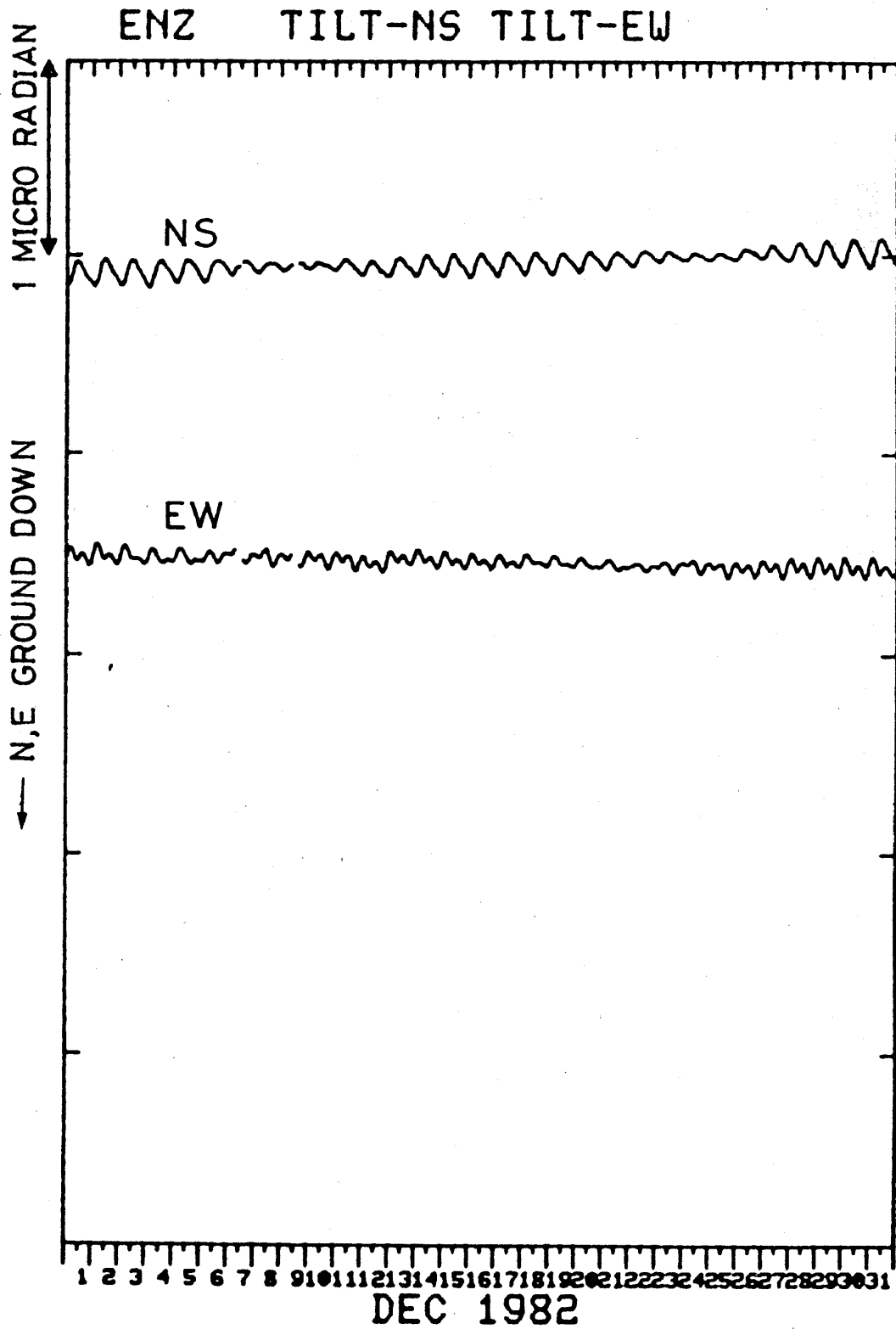


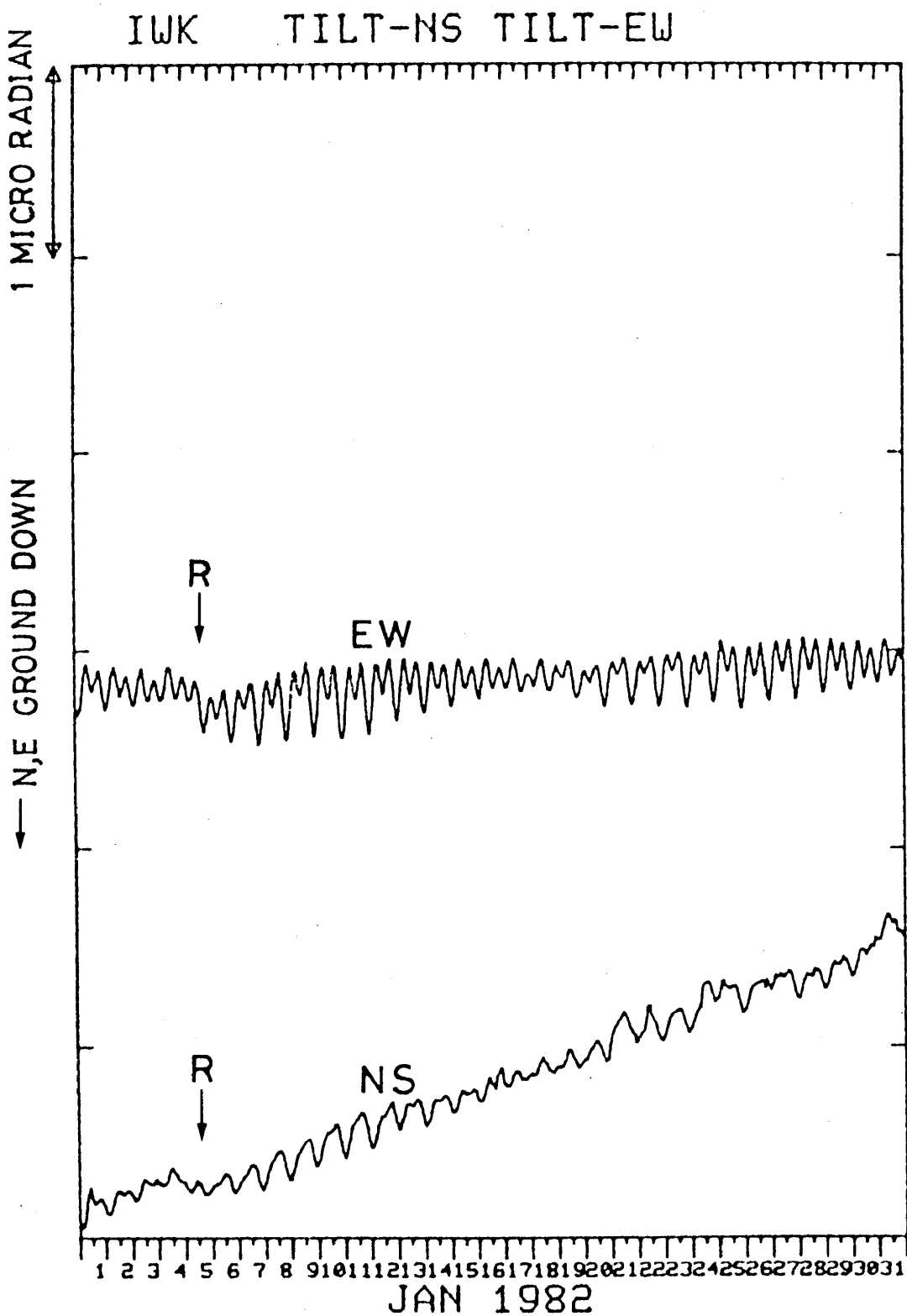




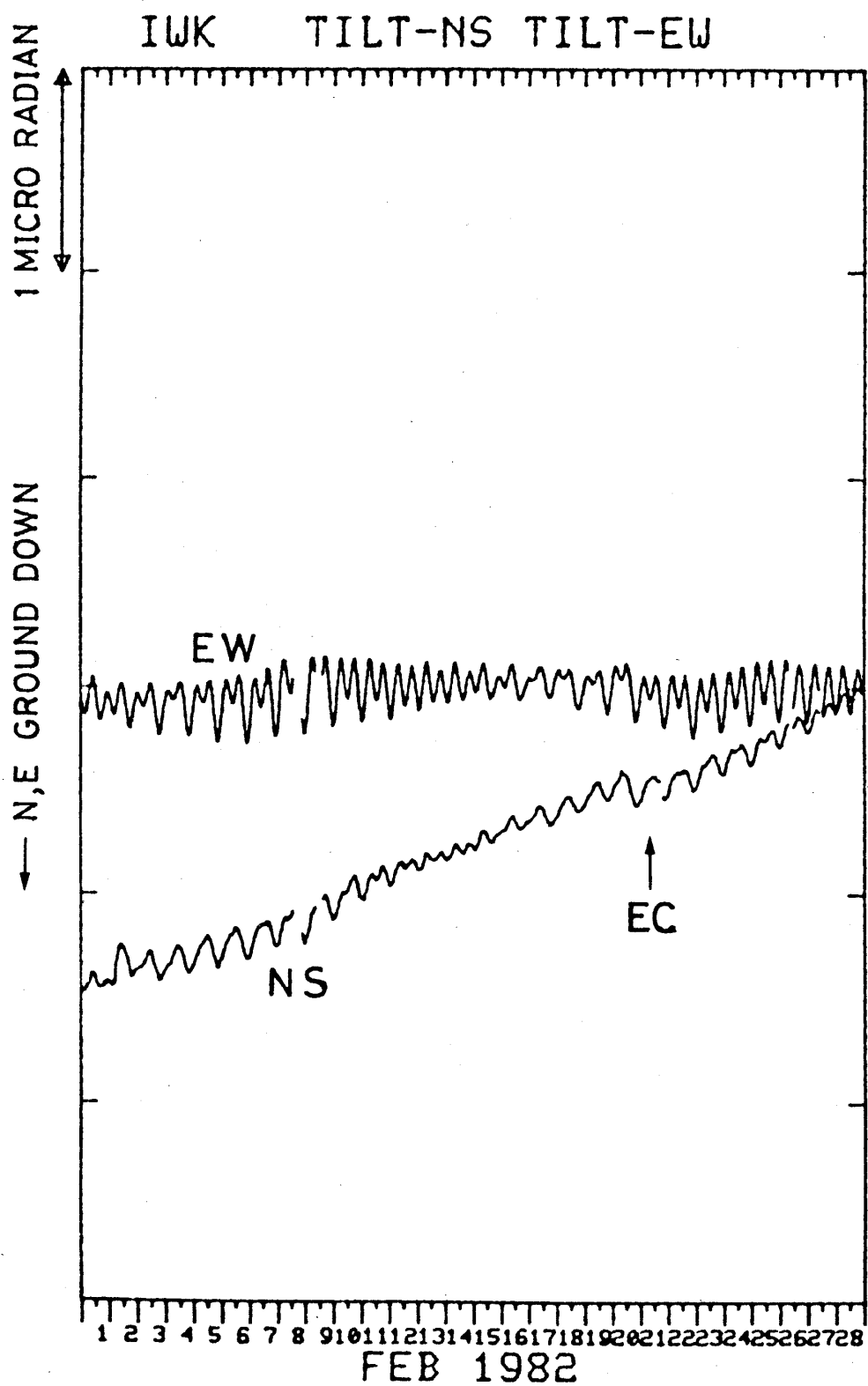


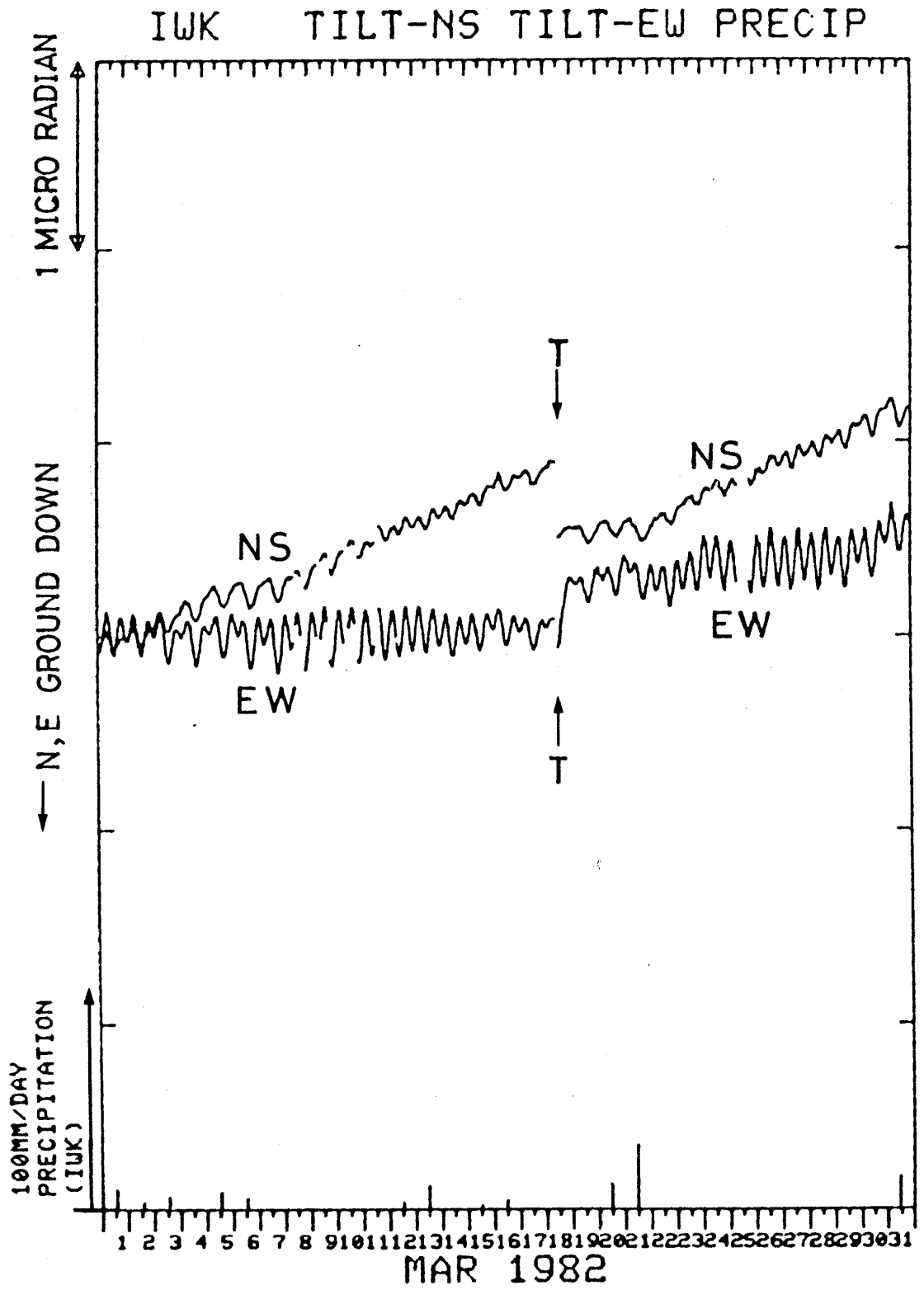


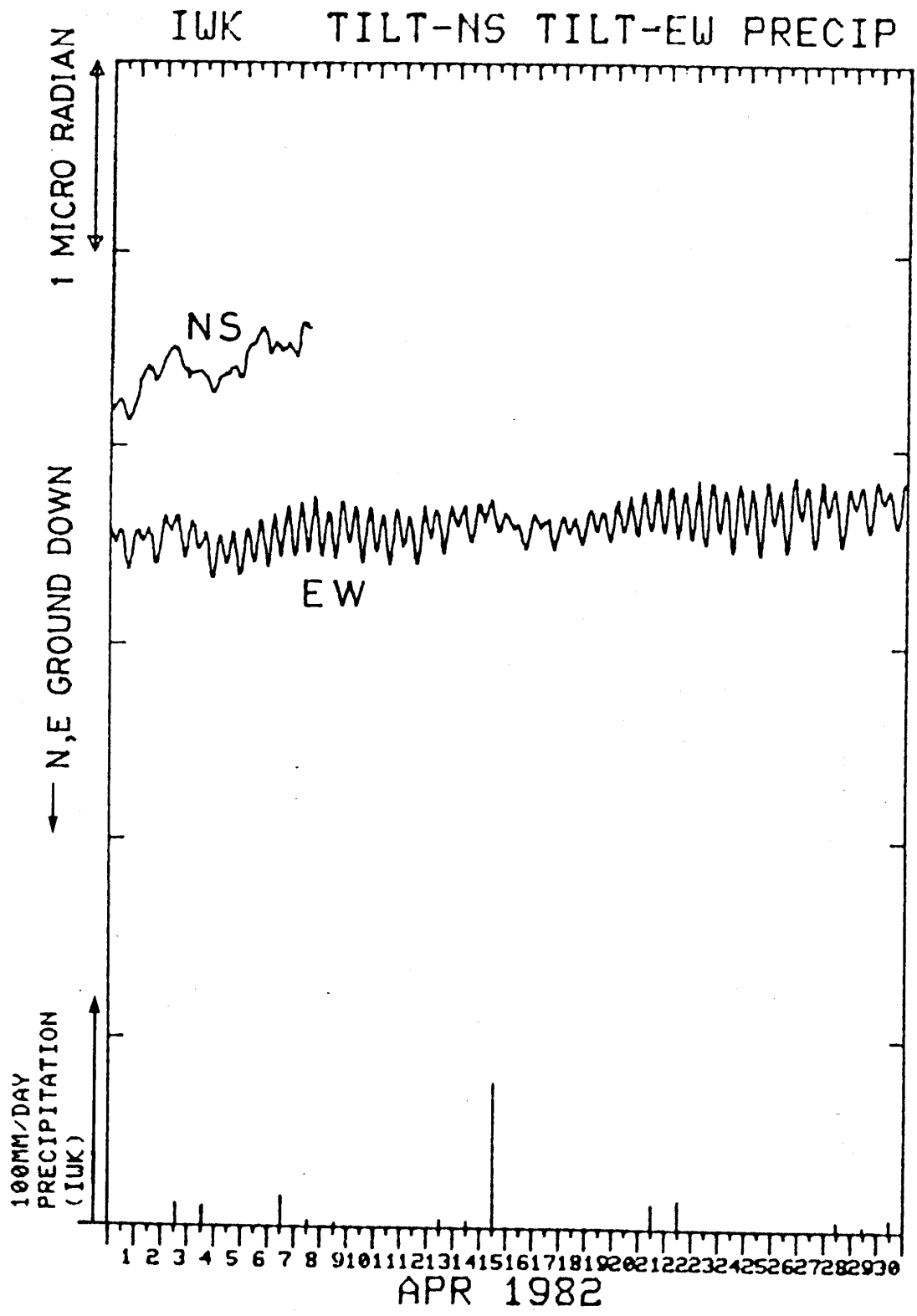


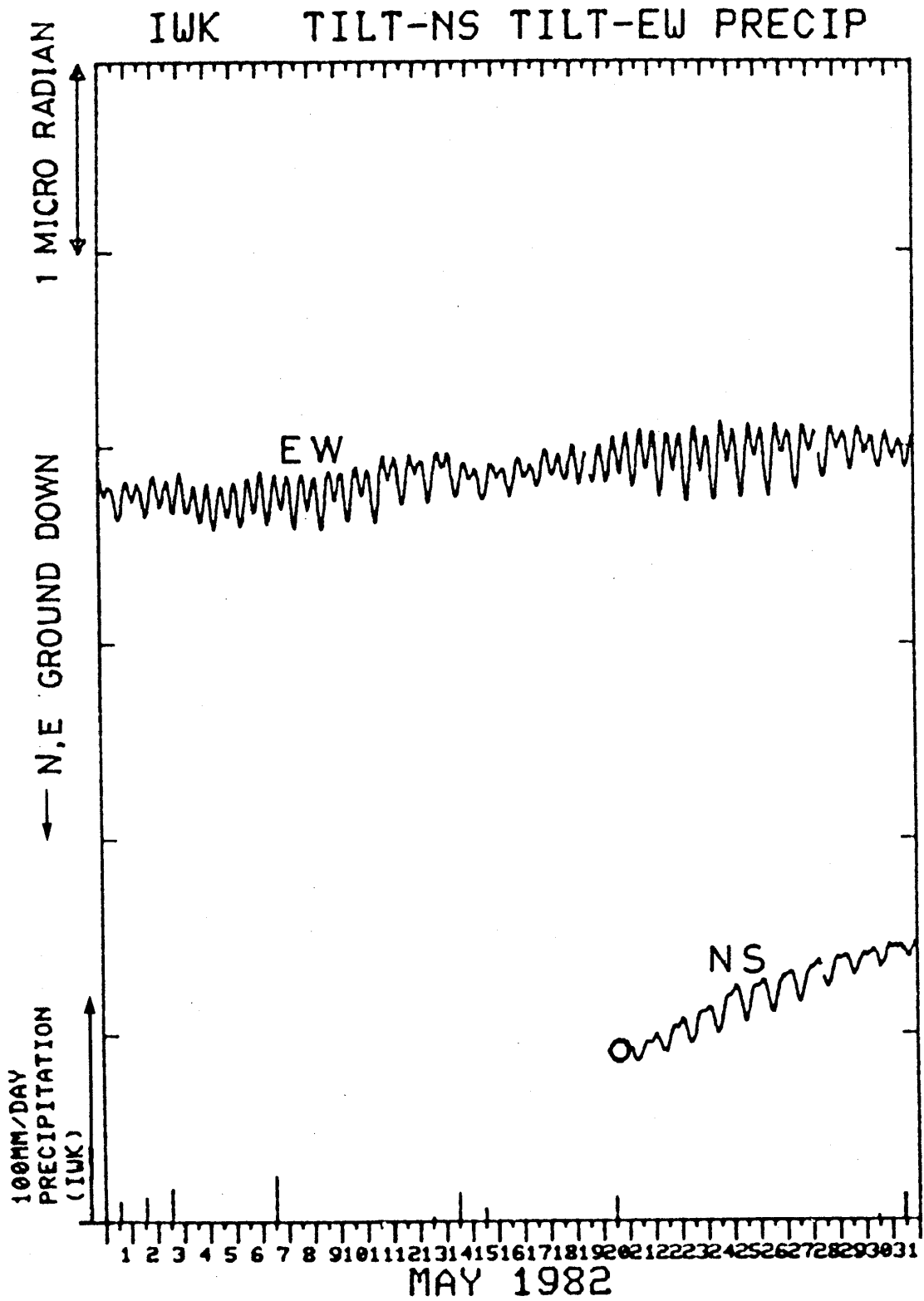


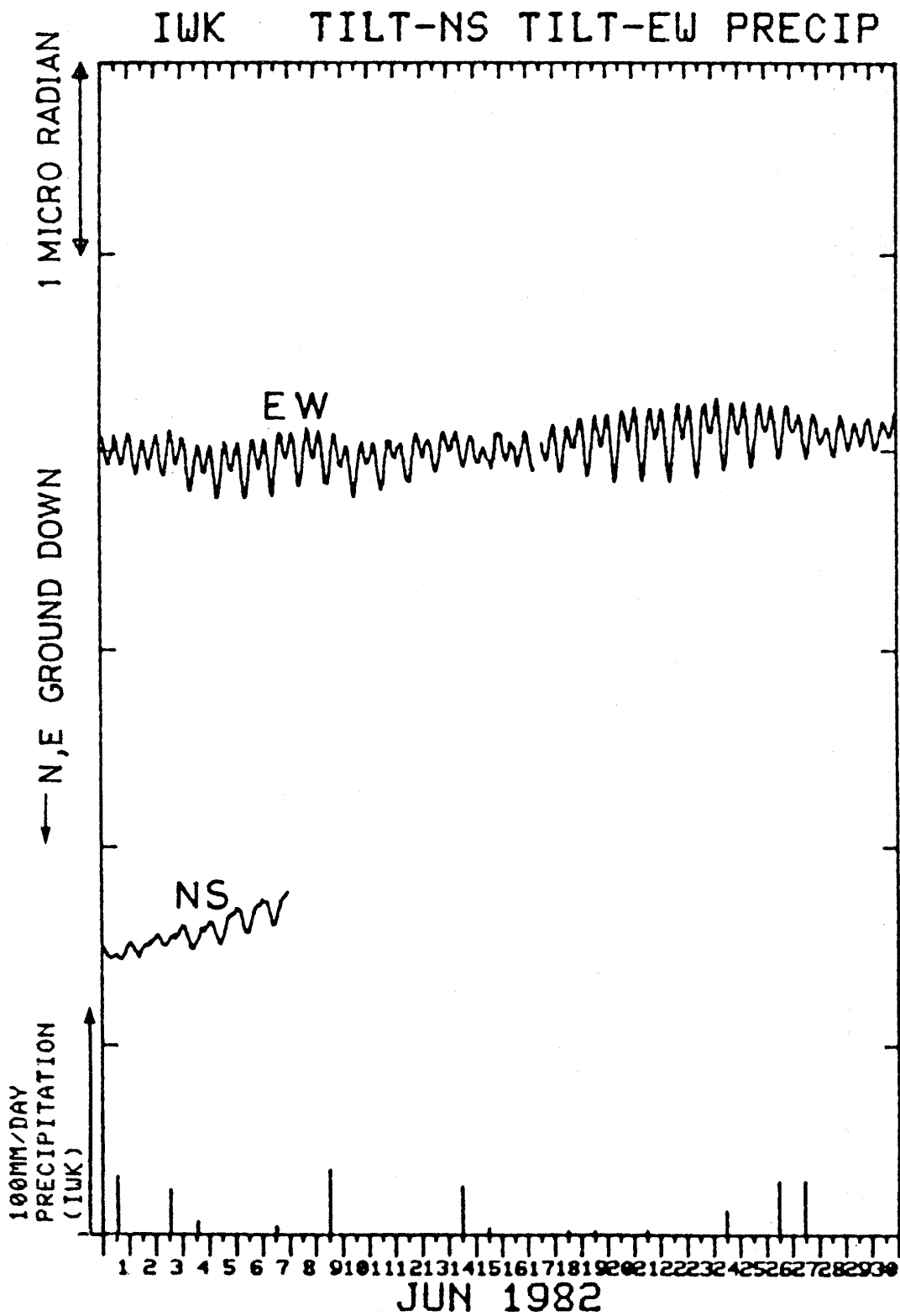
6 G 岩井北 (IWK) の傾斜NS・EW成分と雨量
Crustal tilt in NS and EW-comp. and the precipitation at Iwai-kita(IWK).

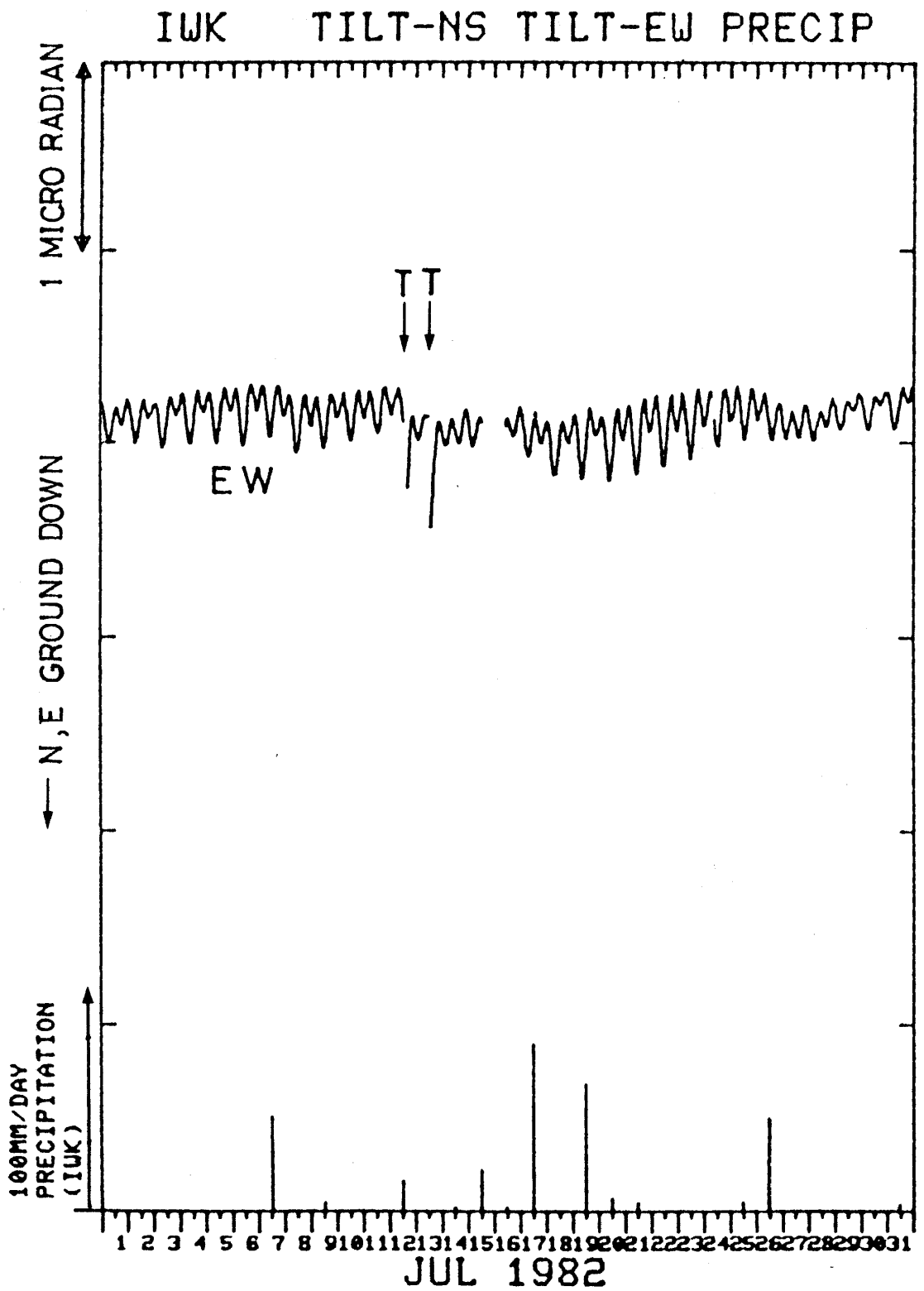


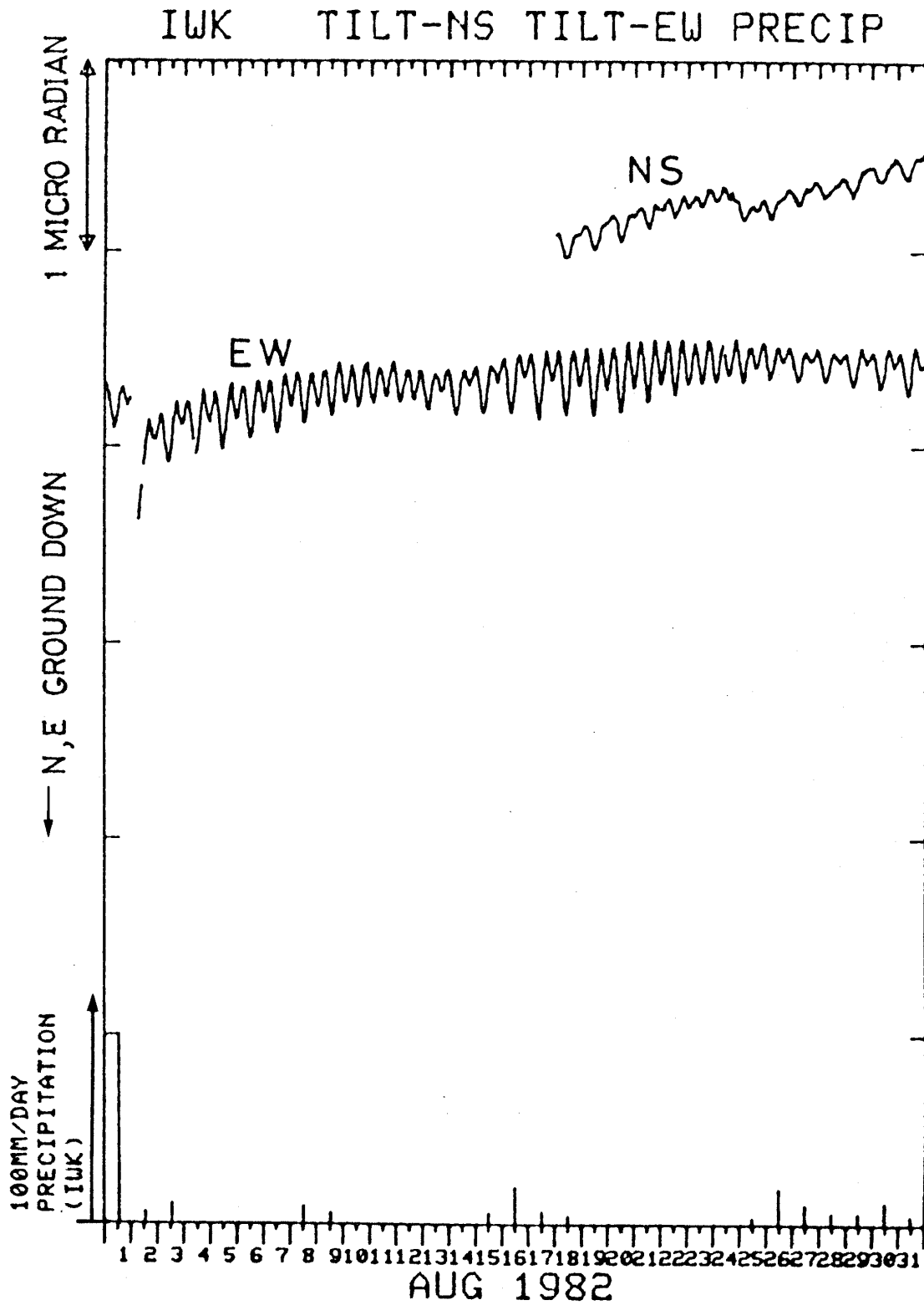


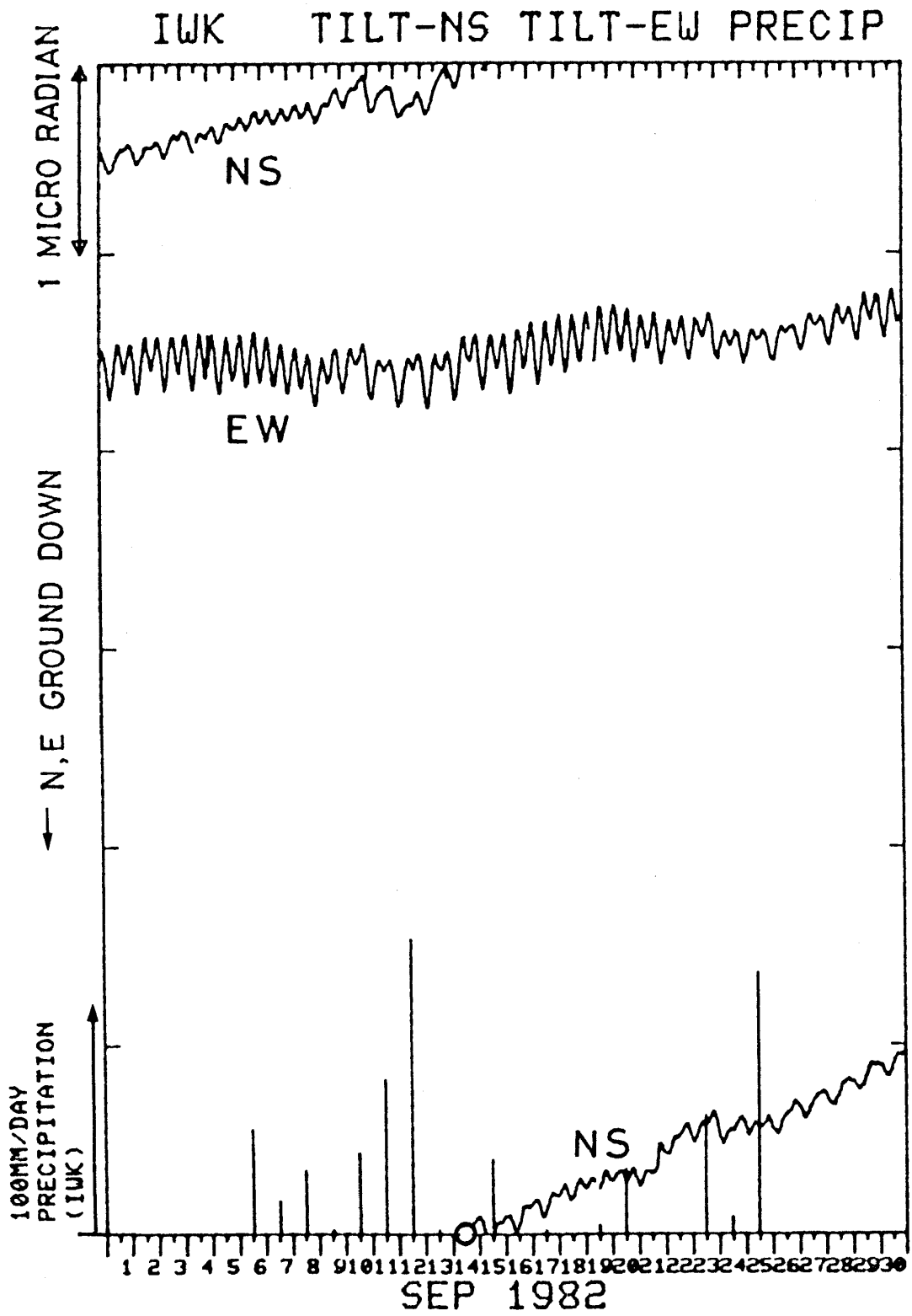


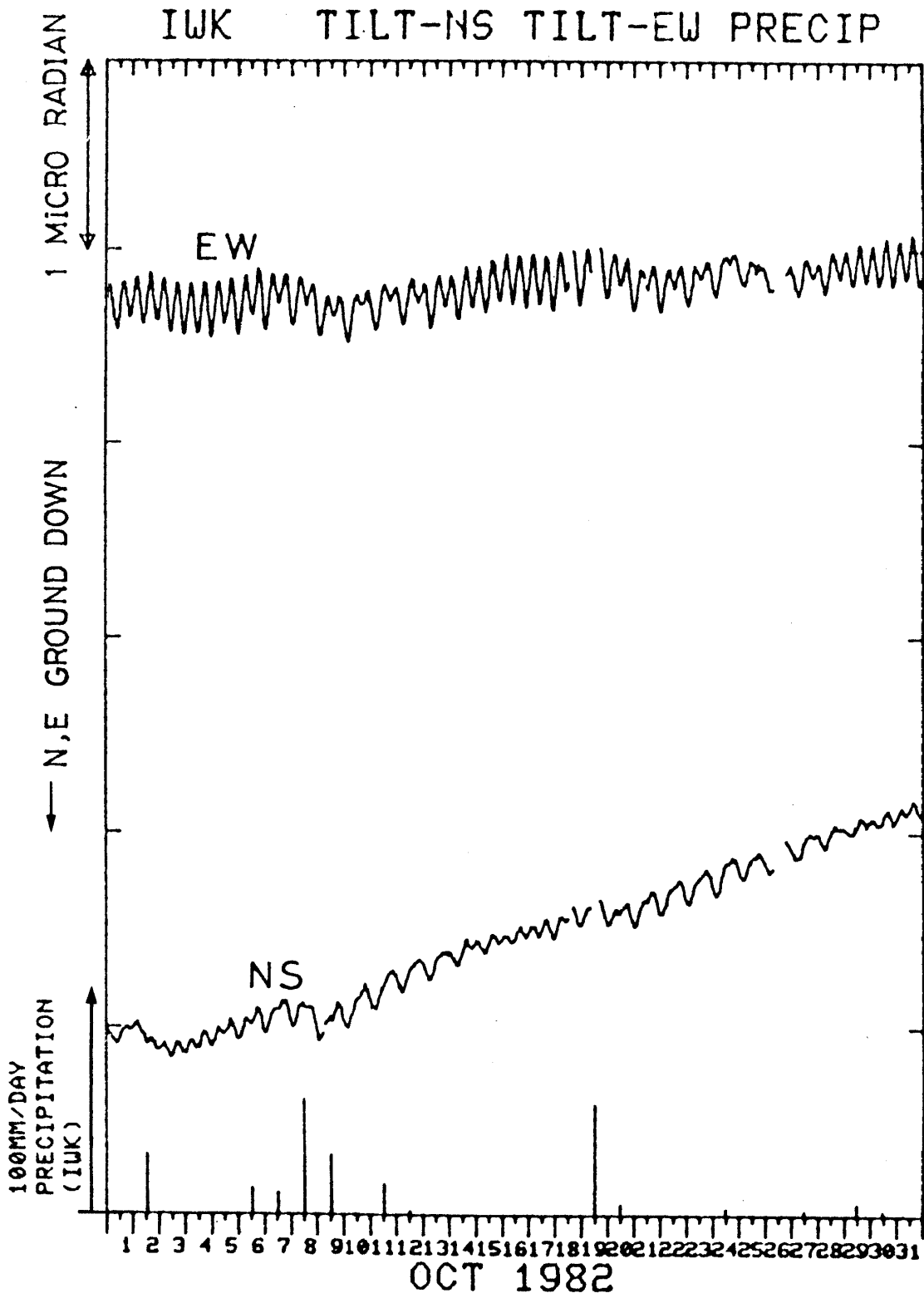


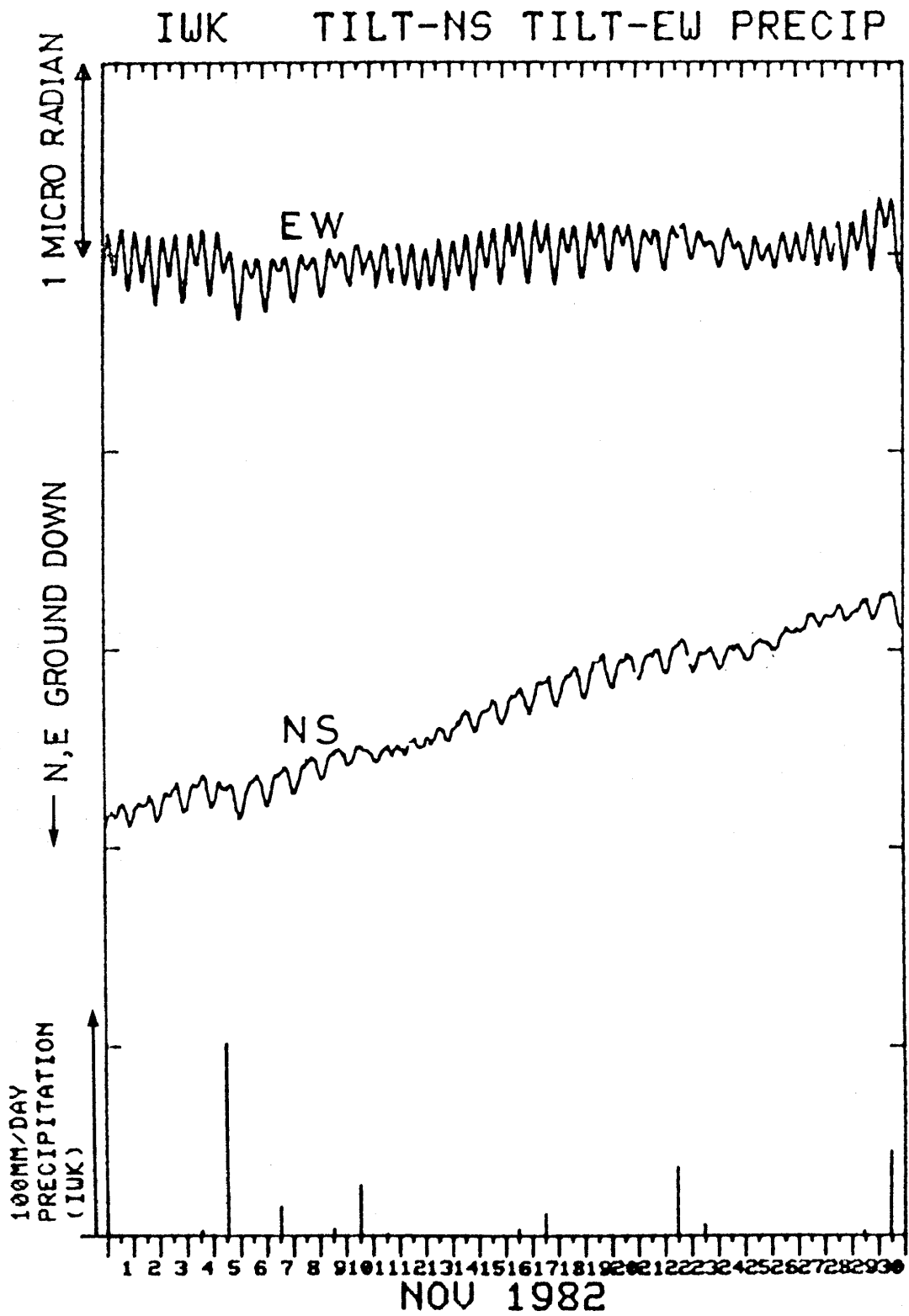


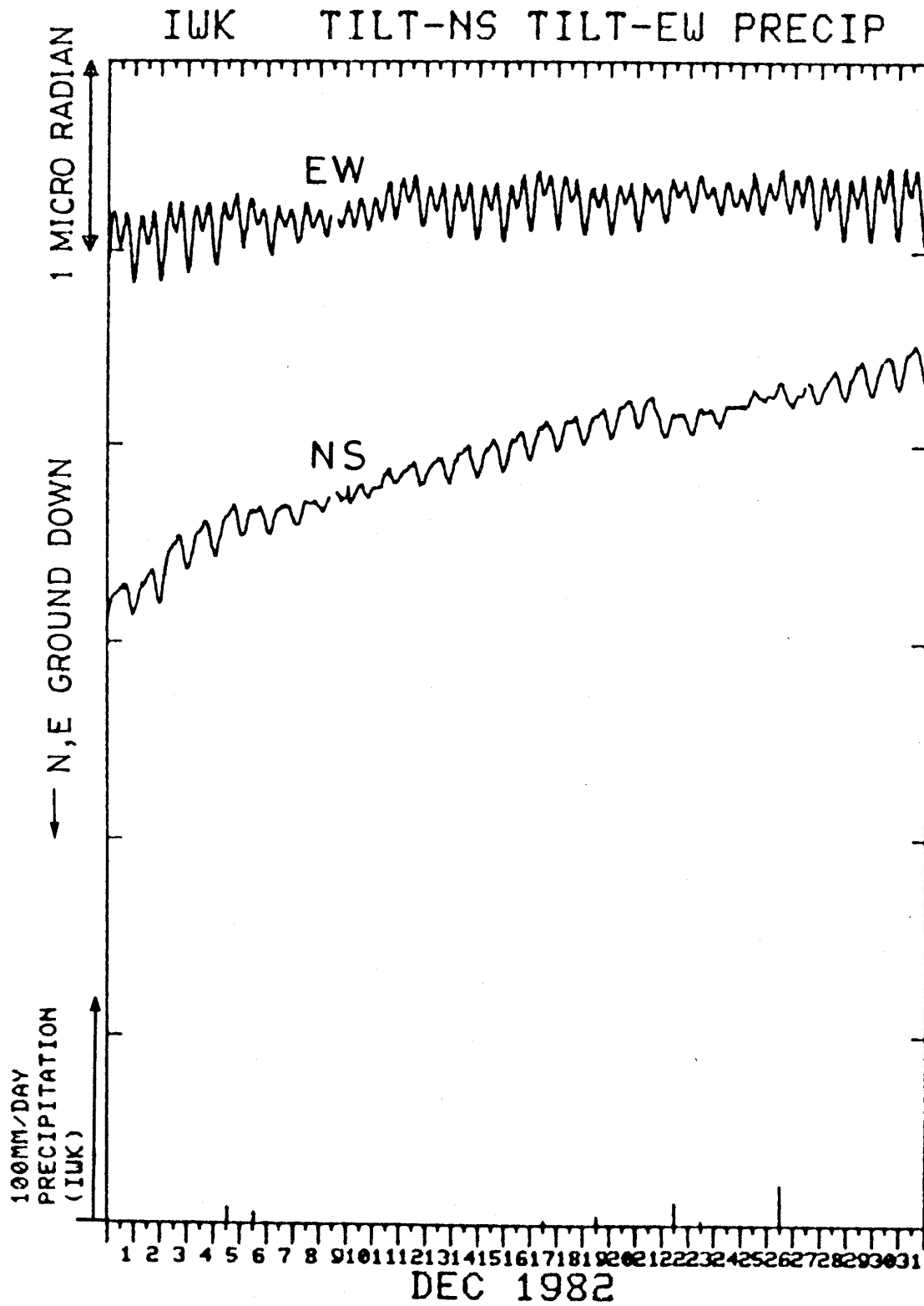


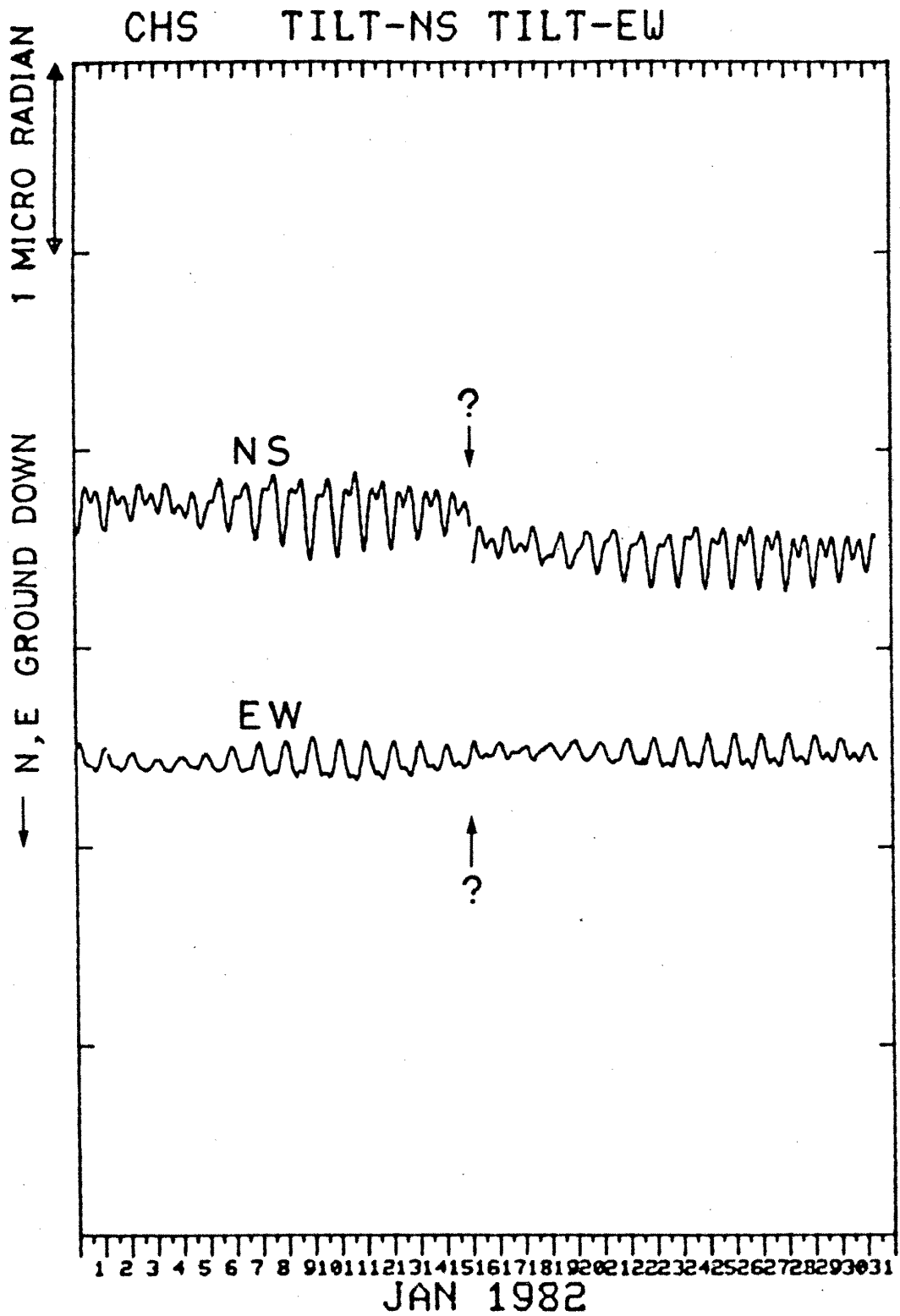




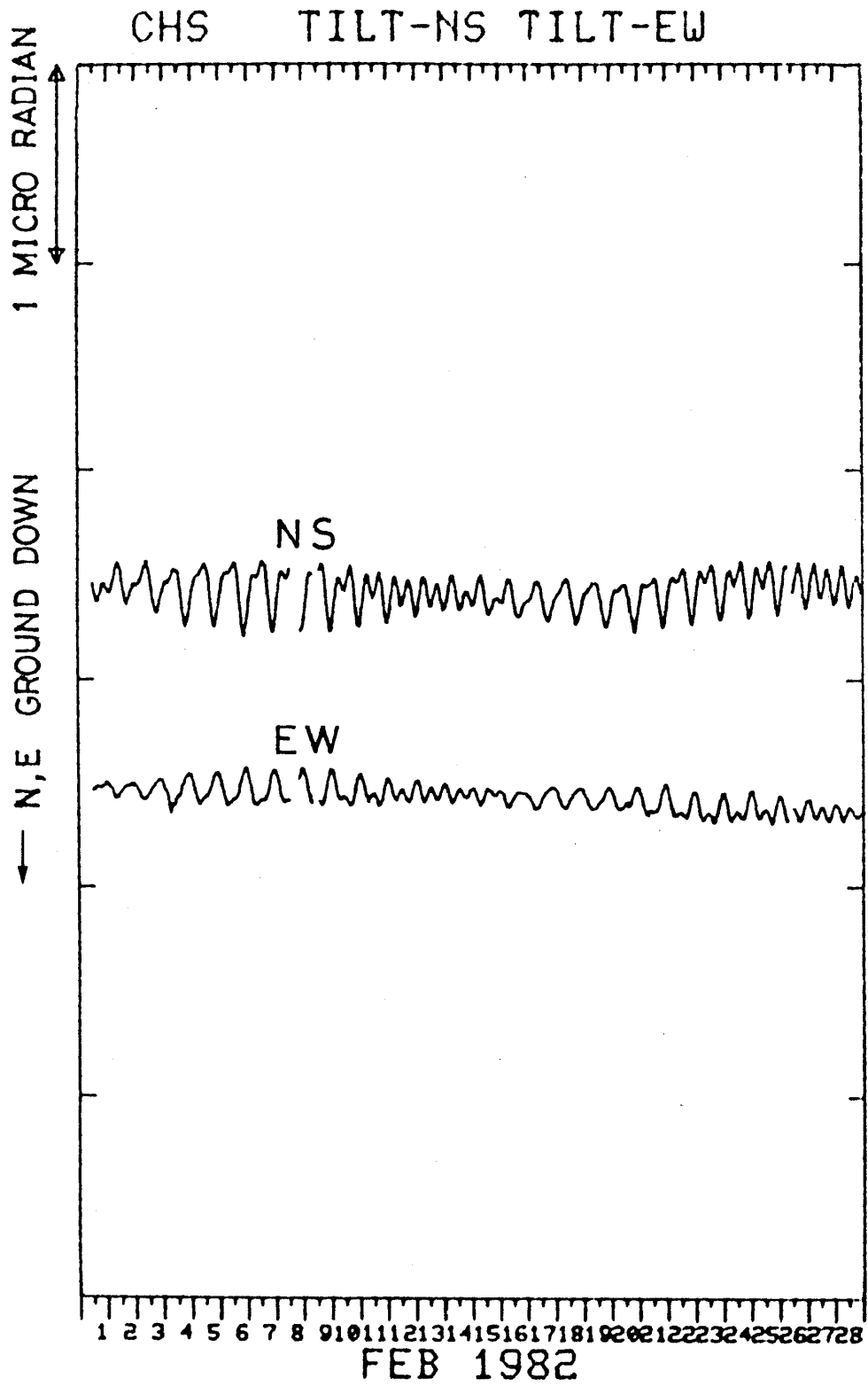


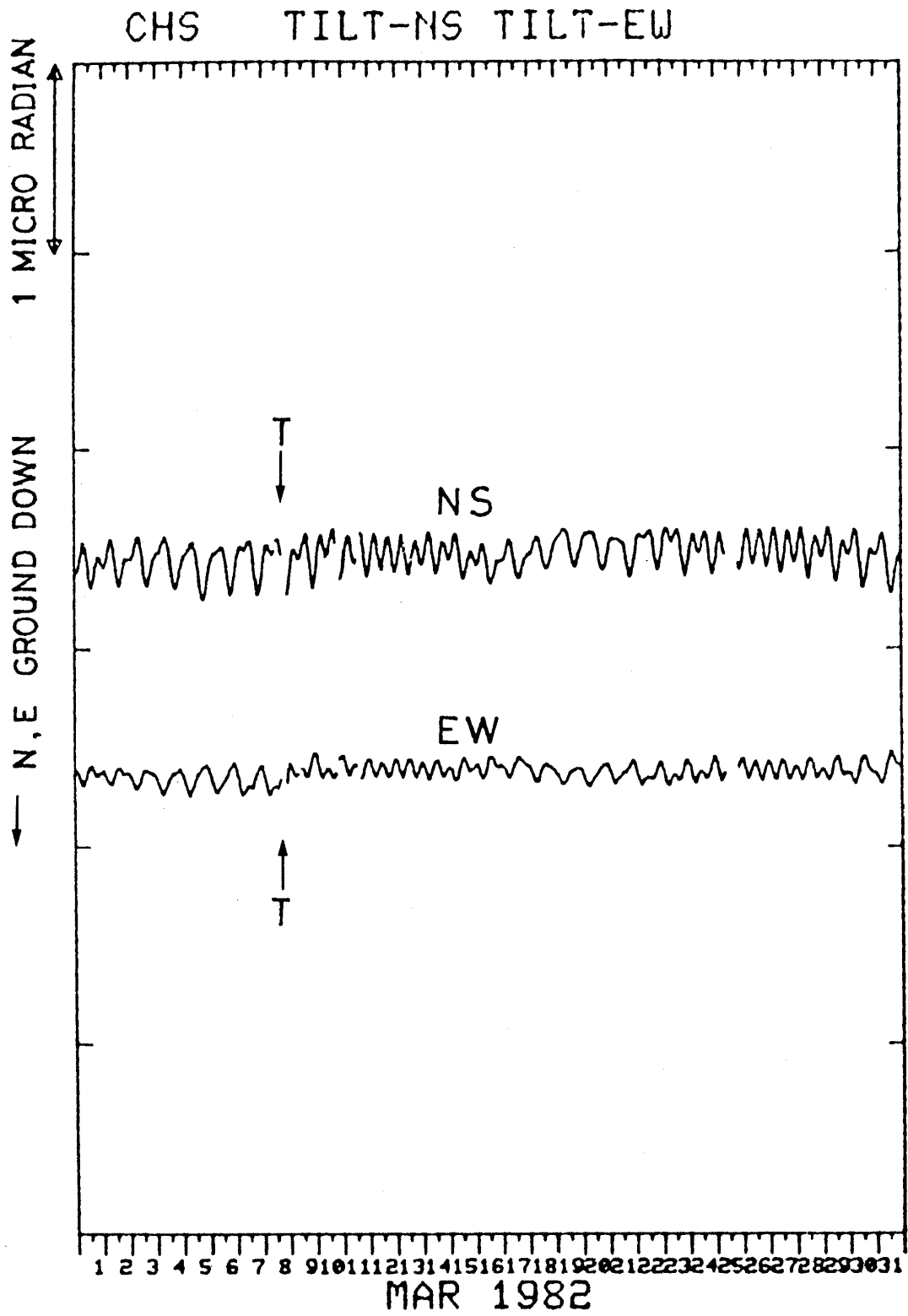


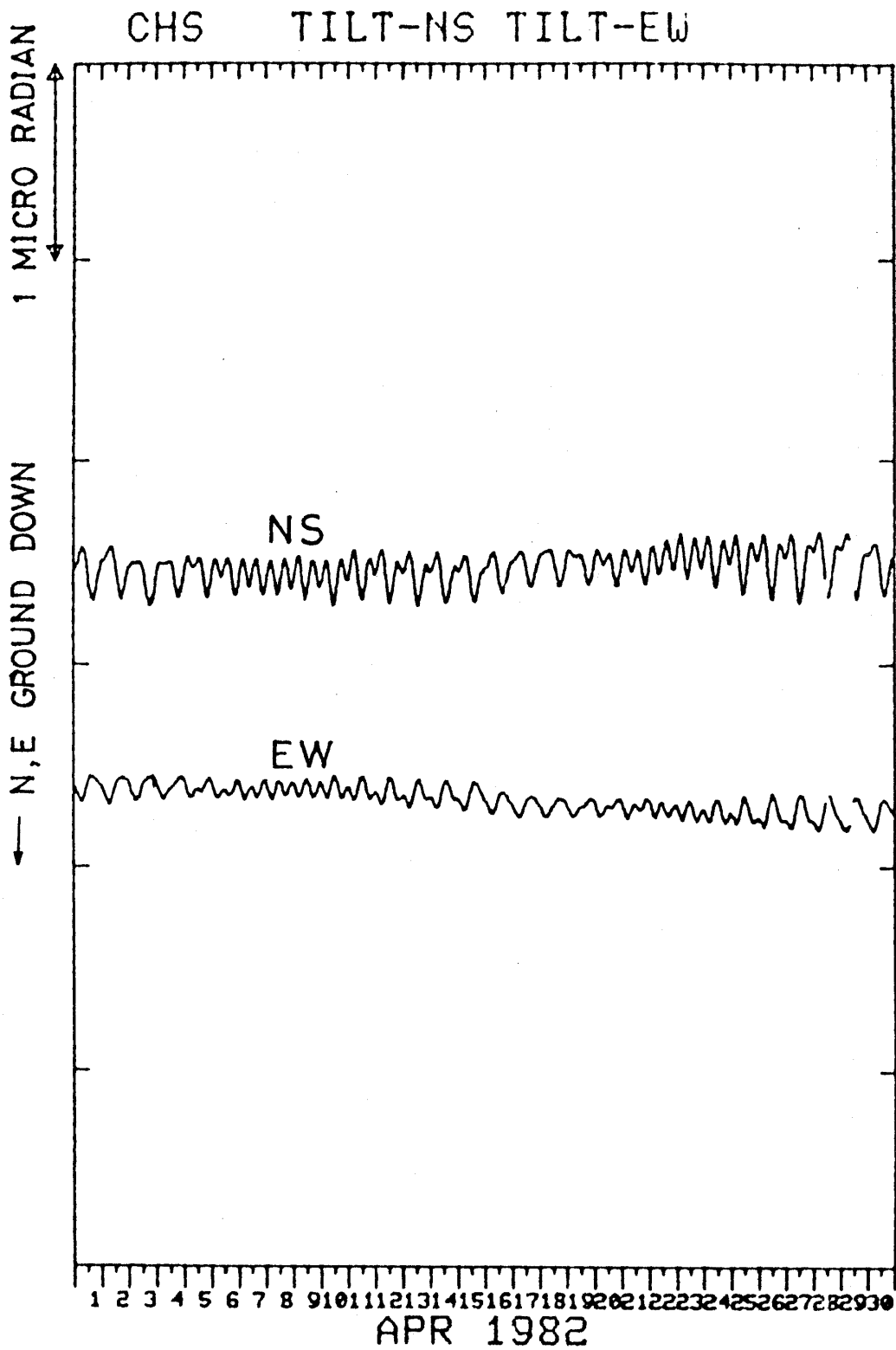


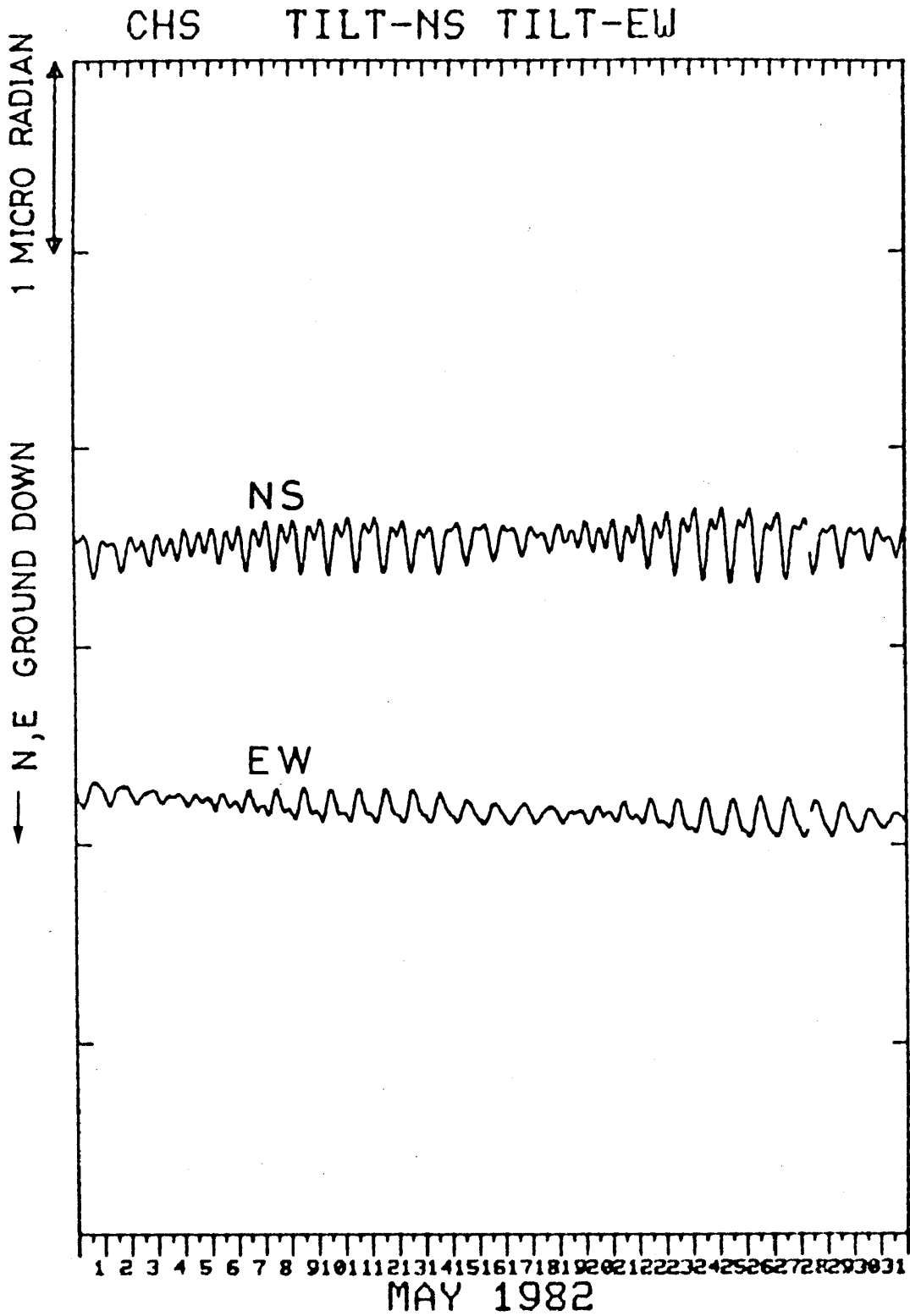


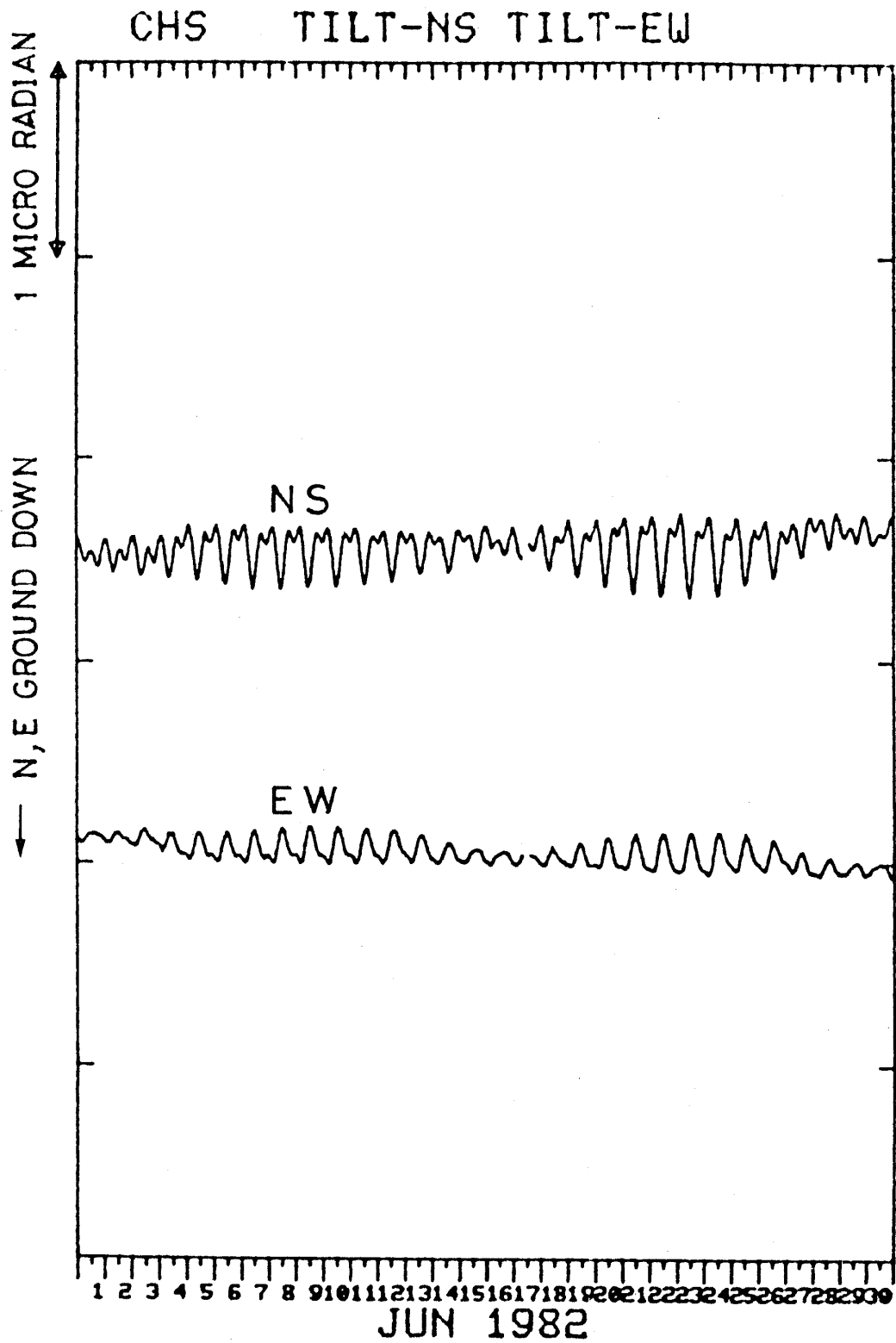
6 H 銚子(CHS)の傾斜NS・EW成分
Crustal tilt in NS and EW-comp. at Chohshi (CHS).

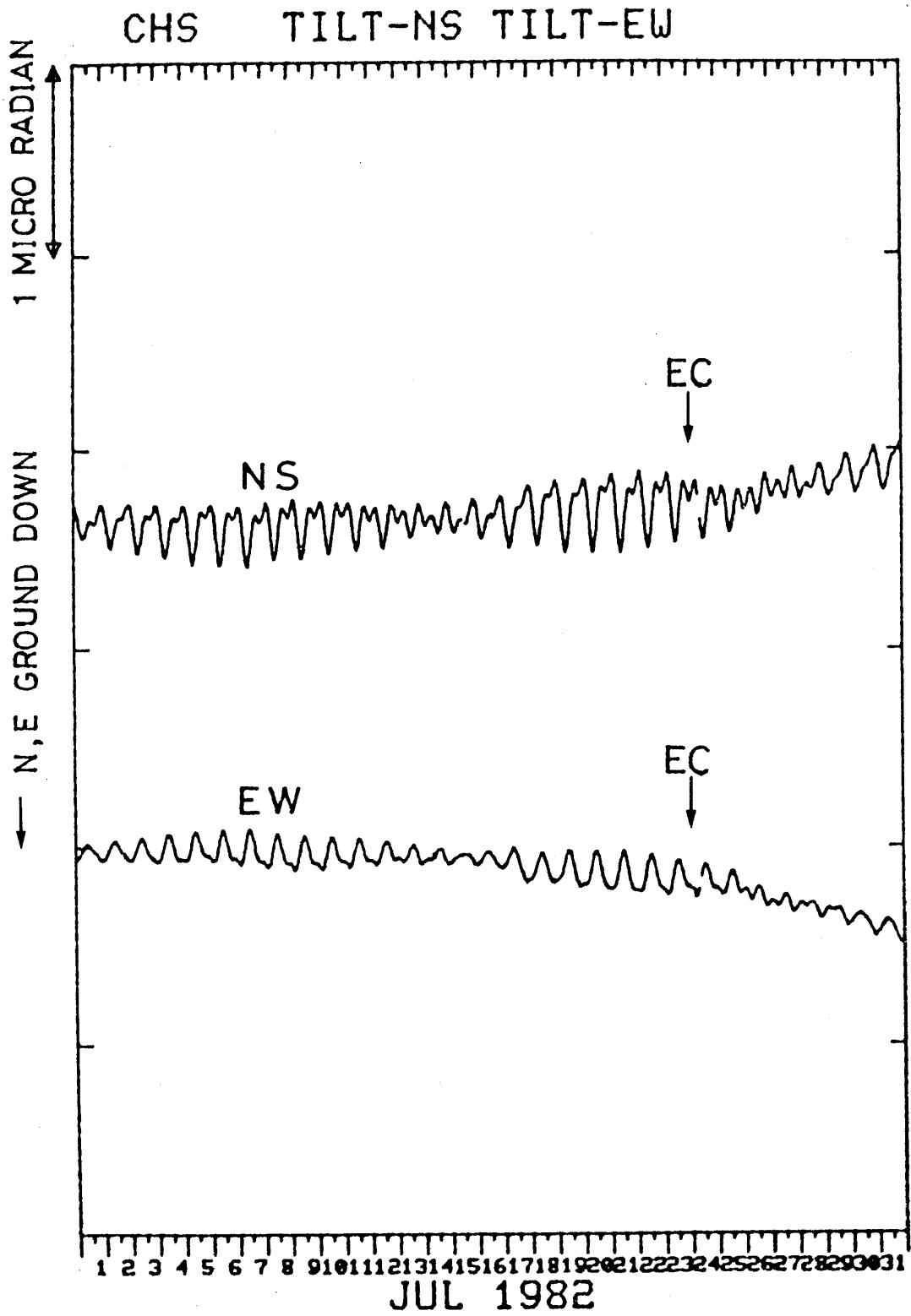


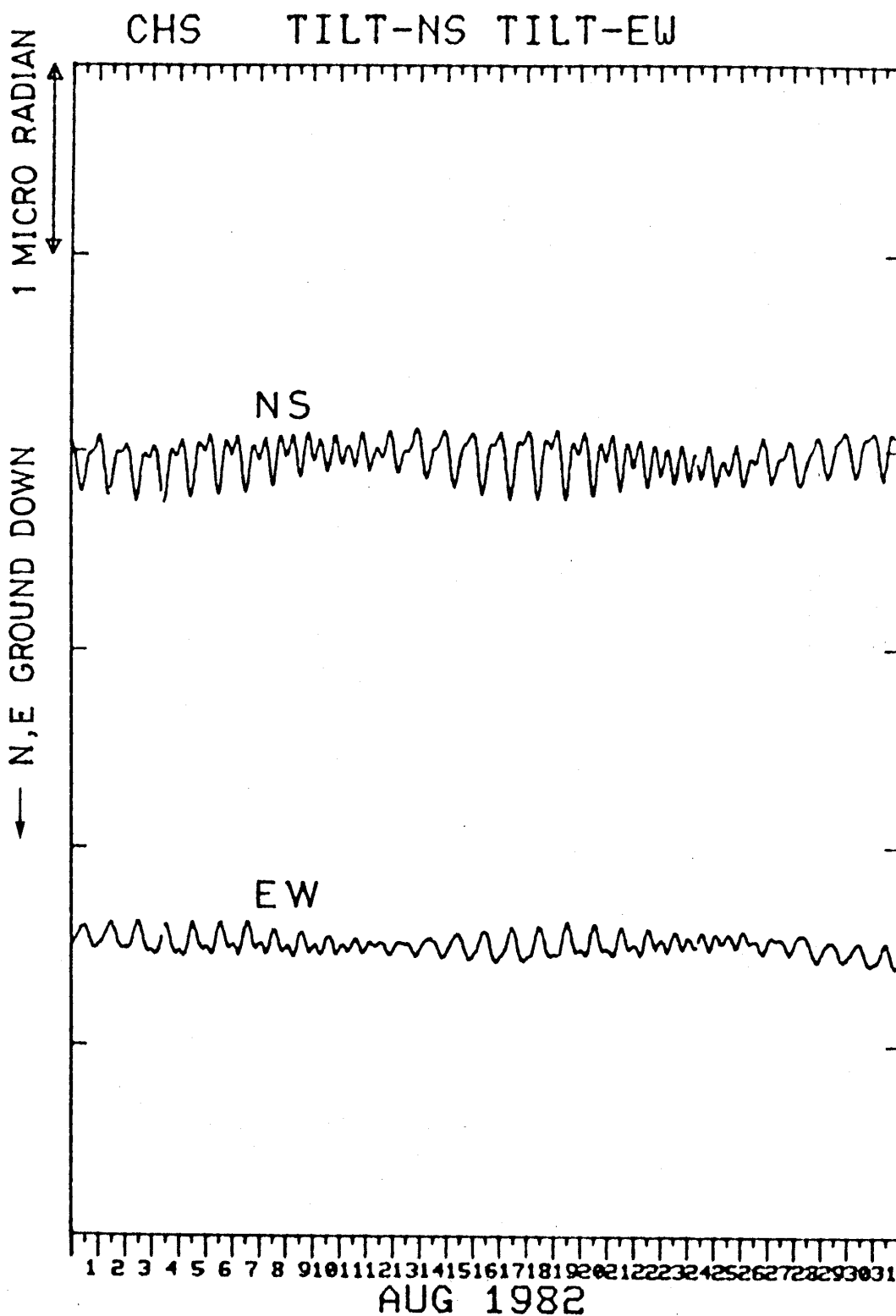


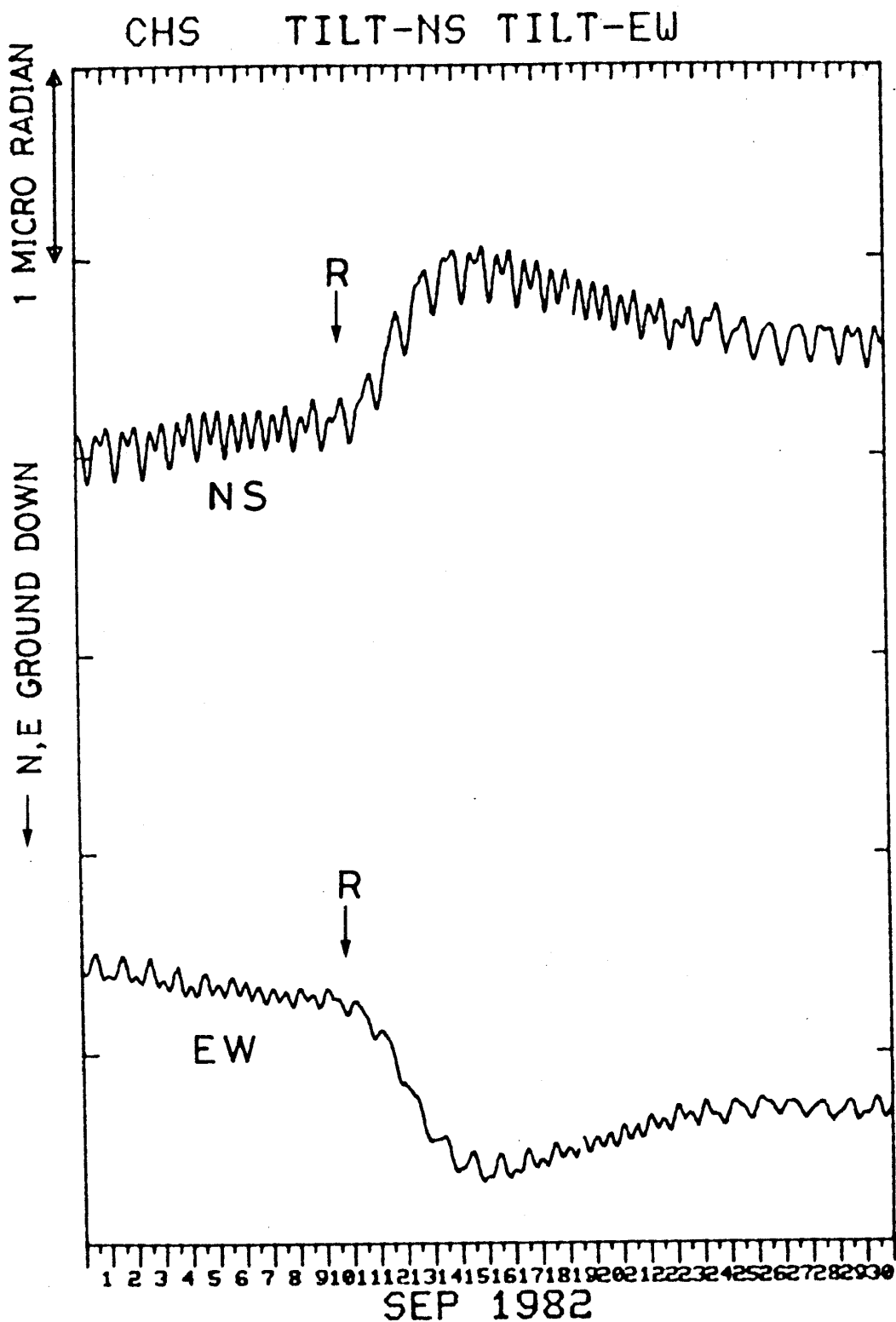


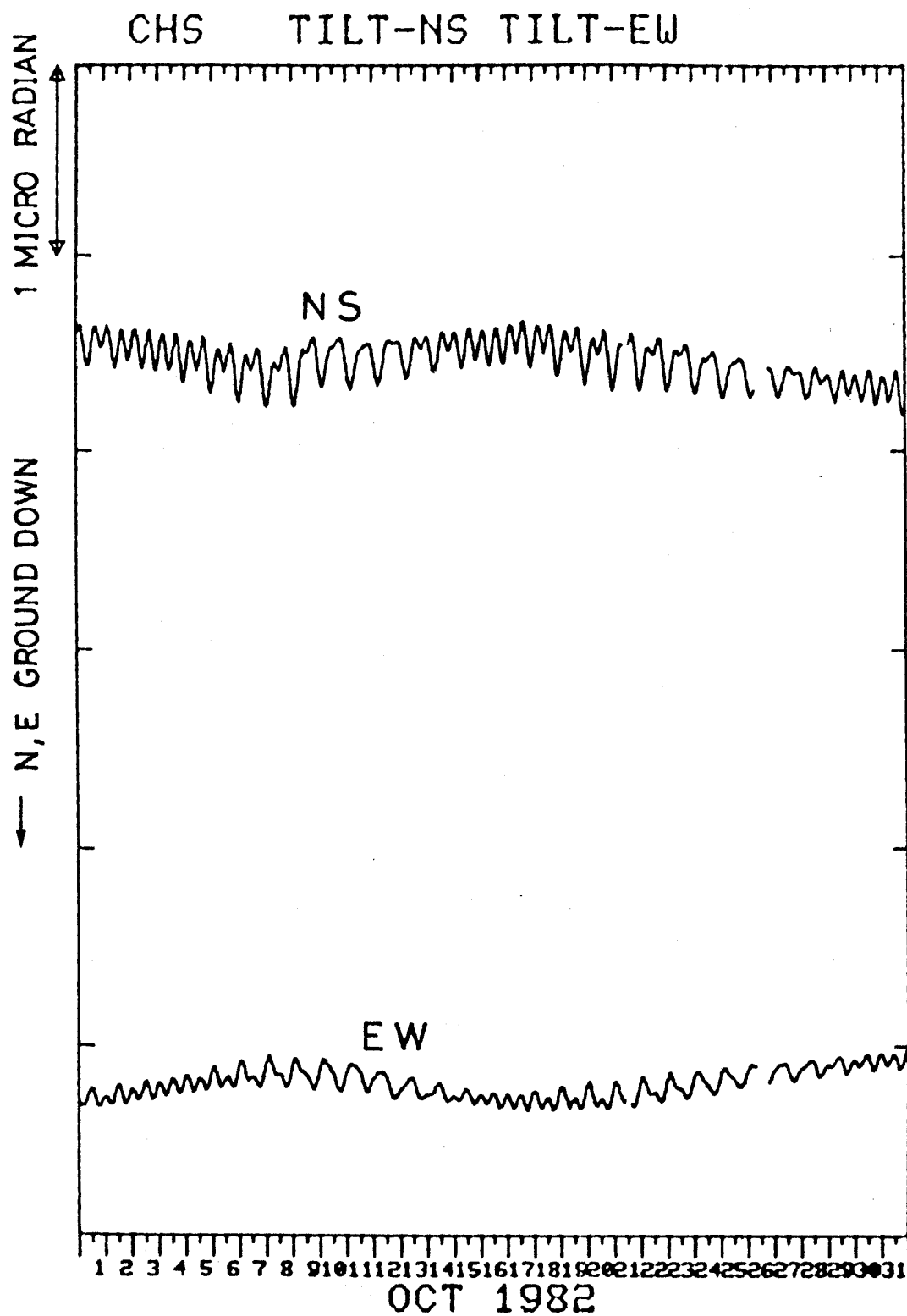


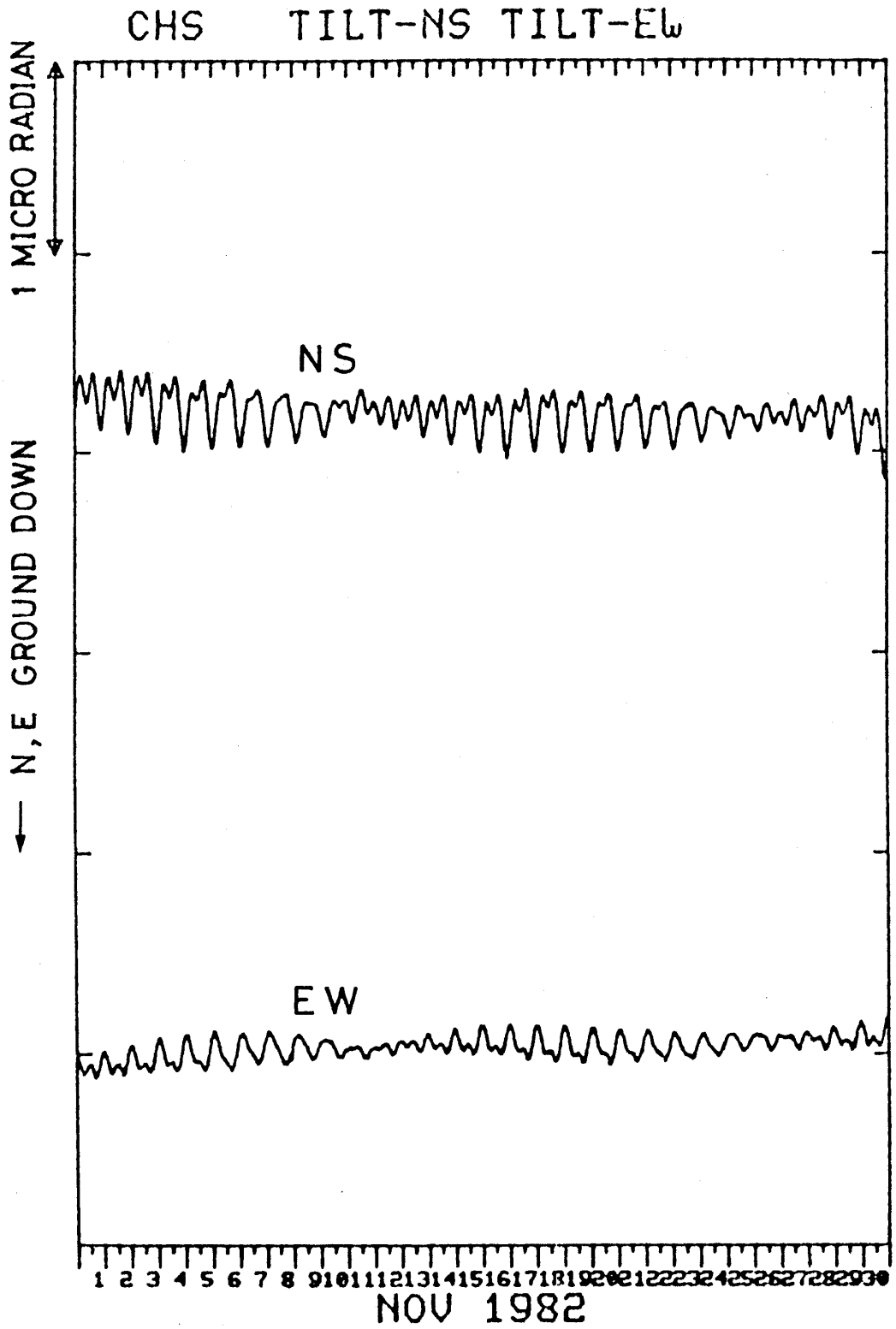


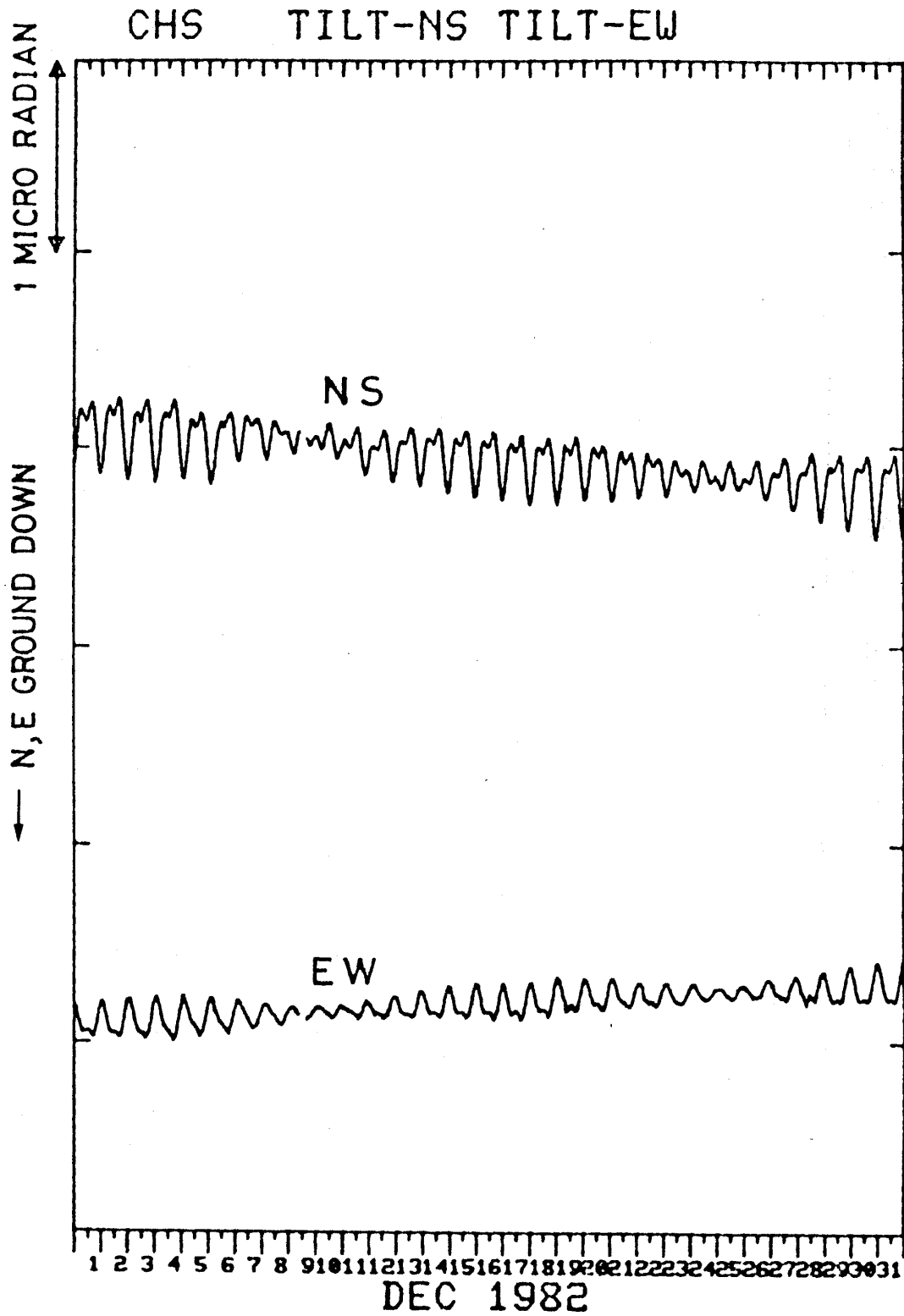


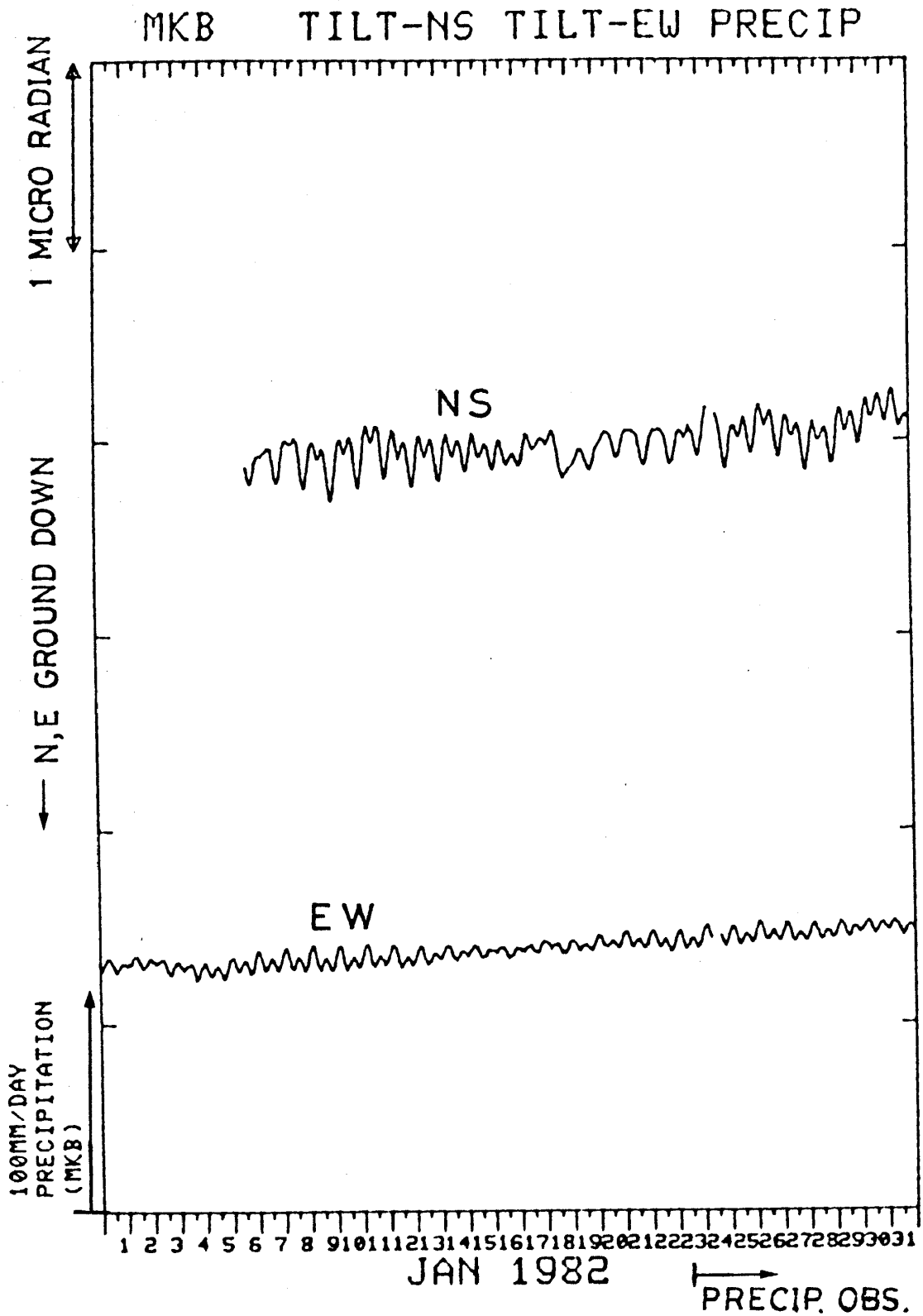




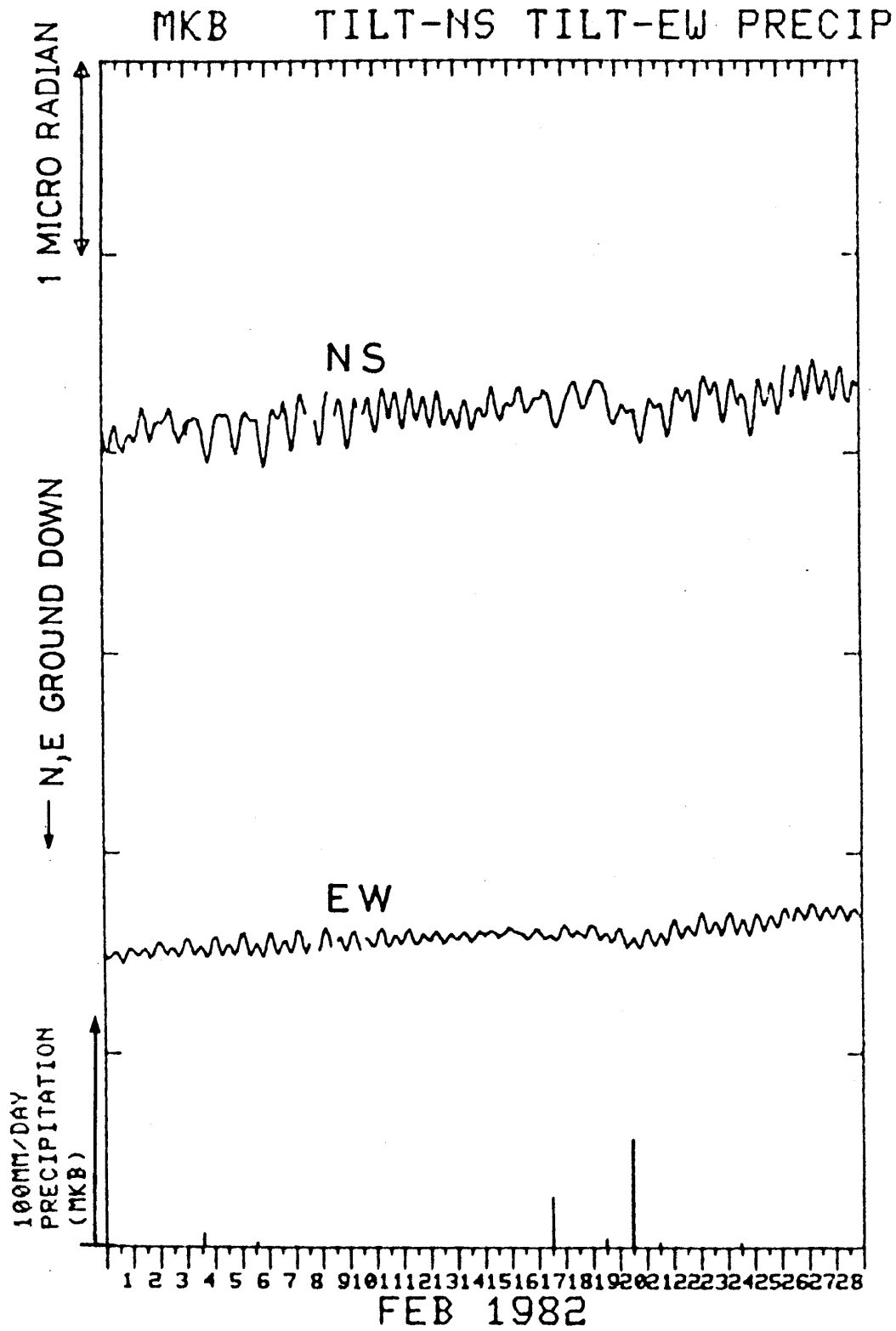


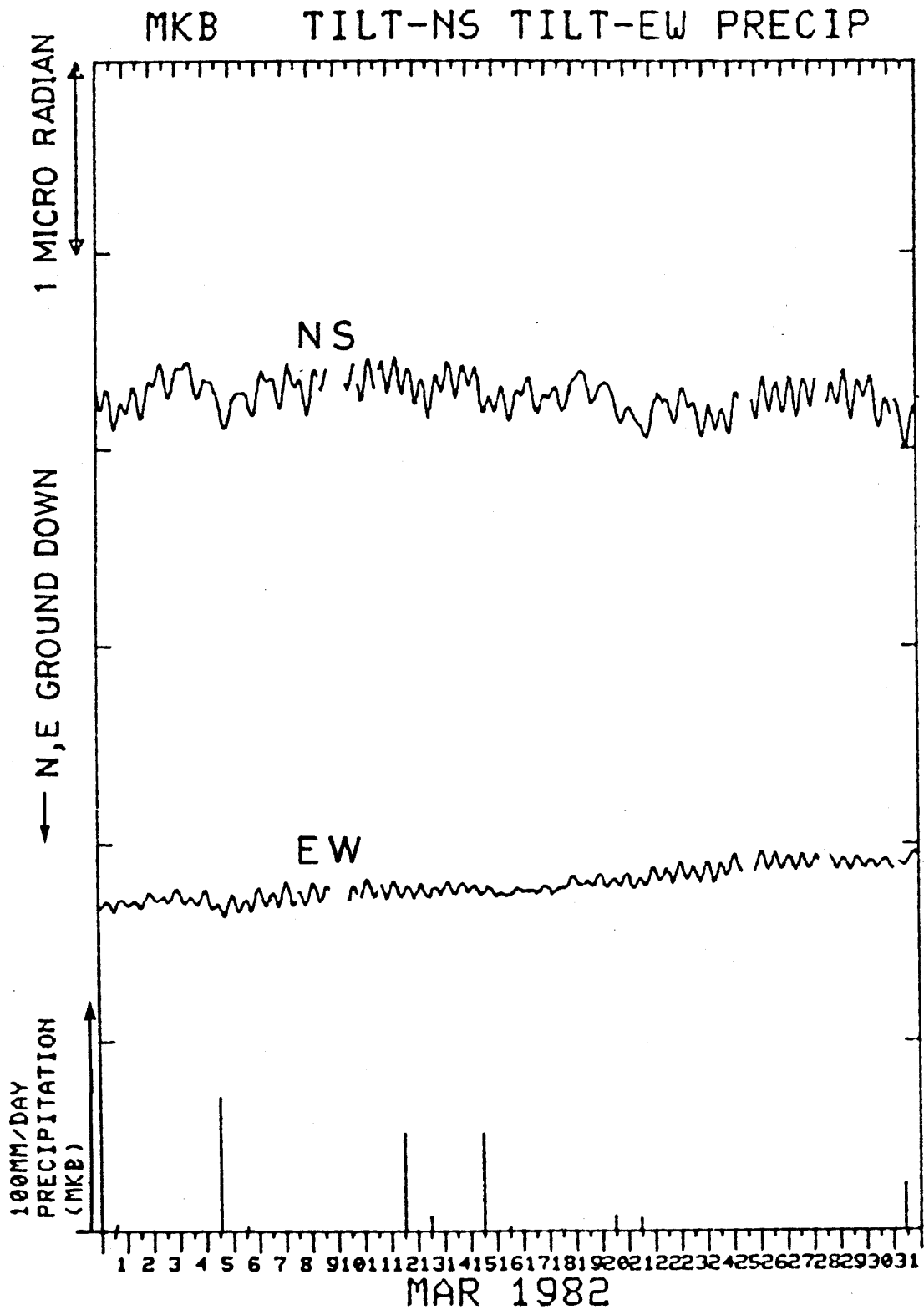


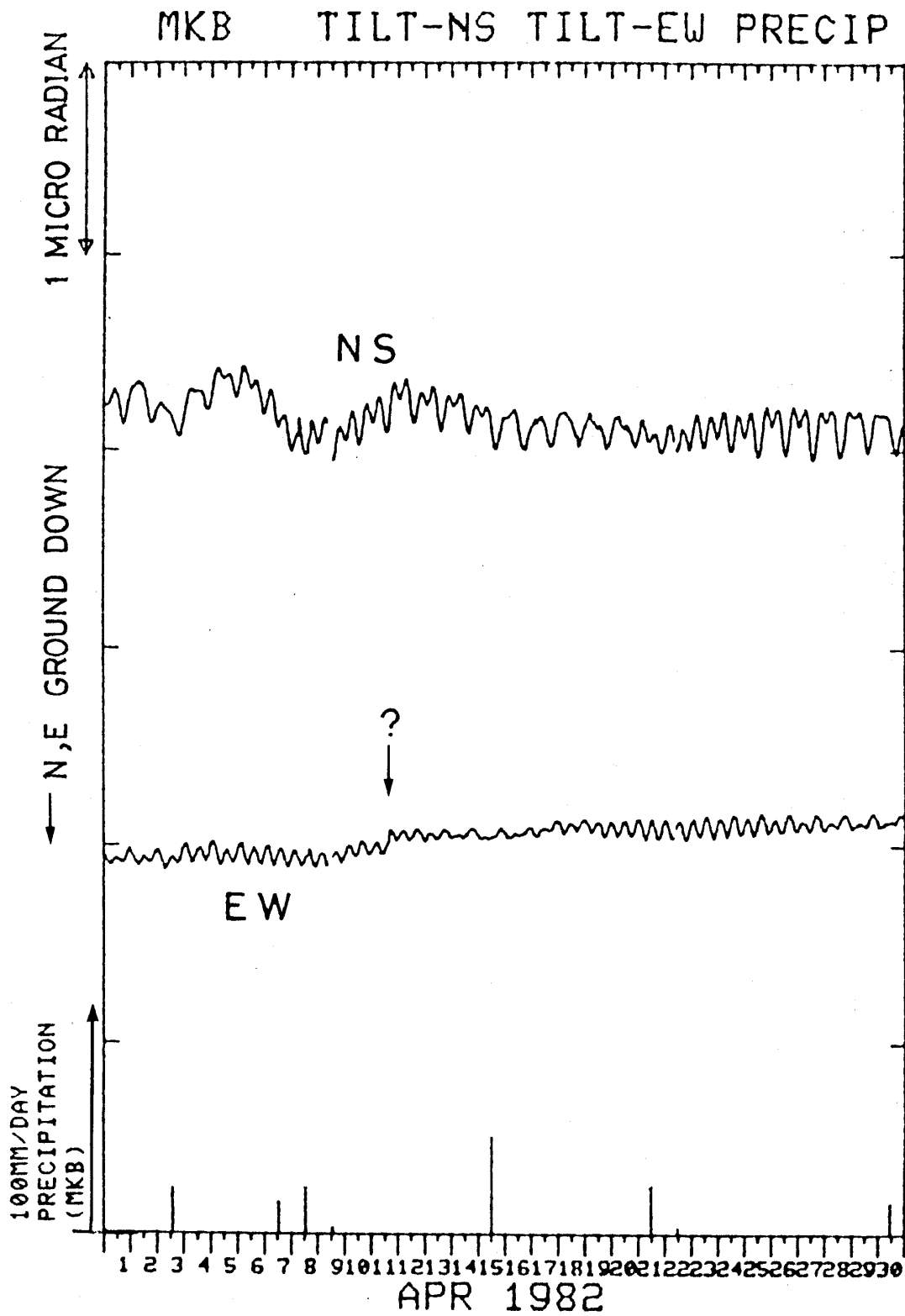


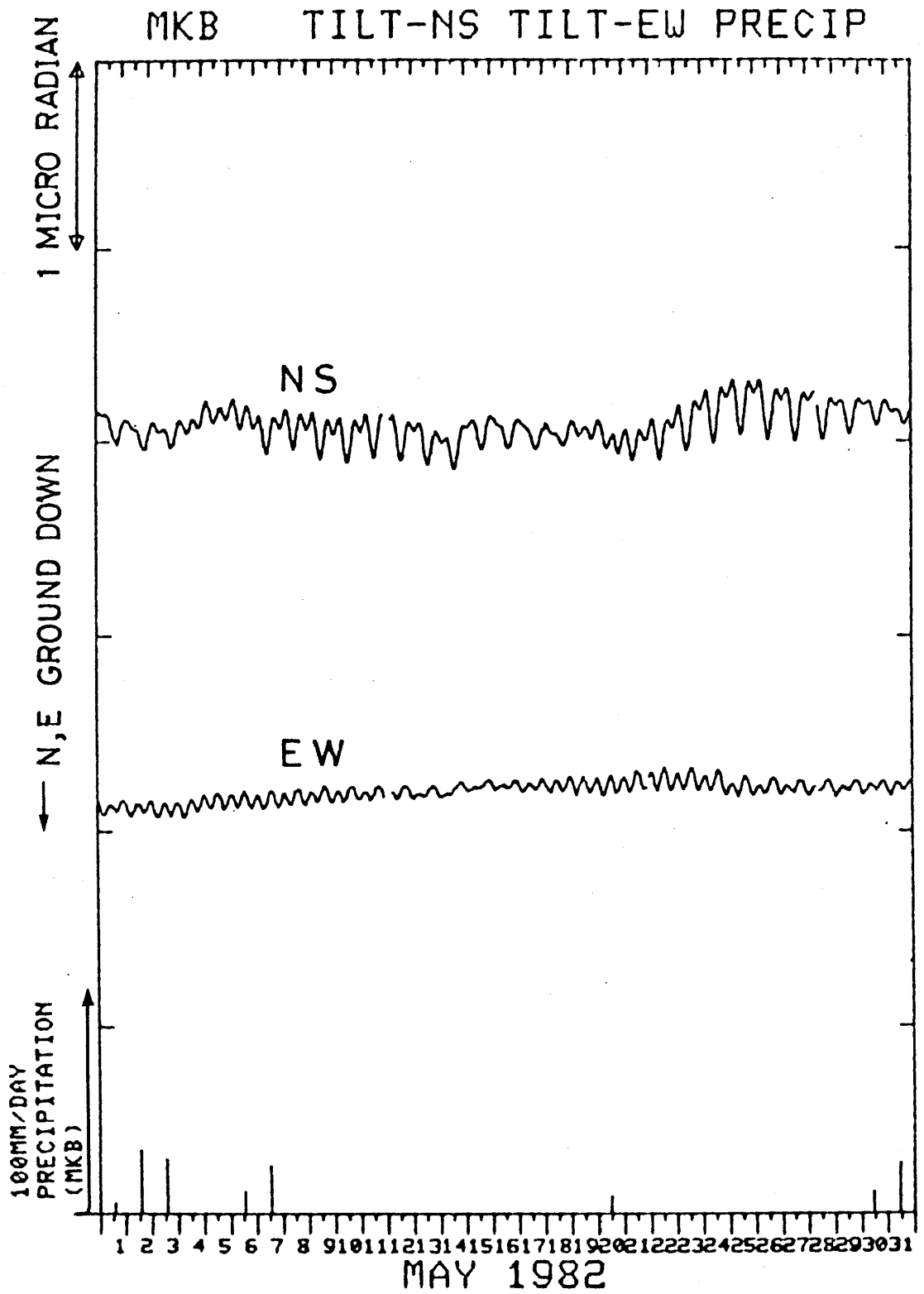


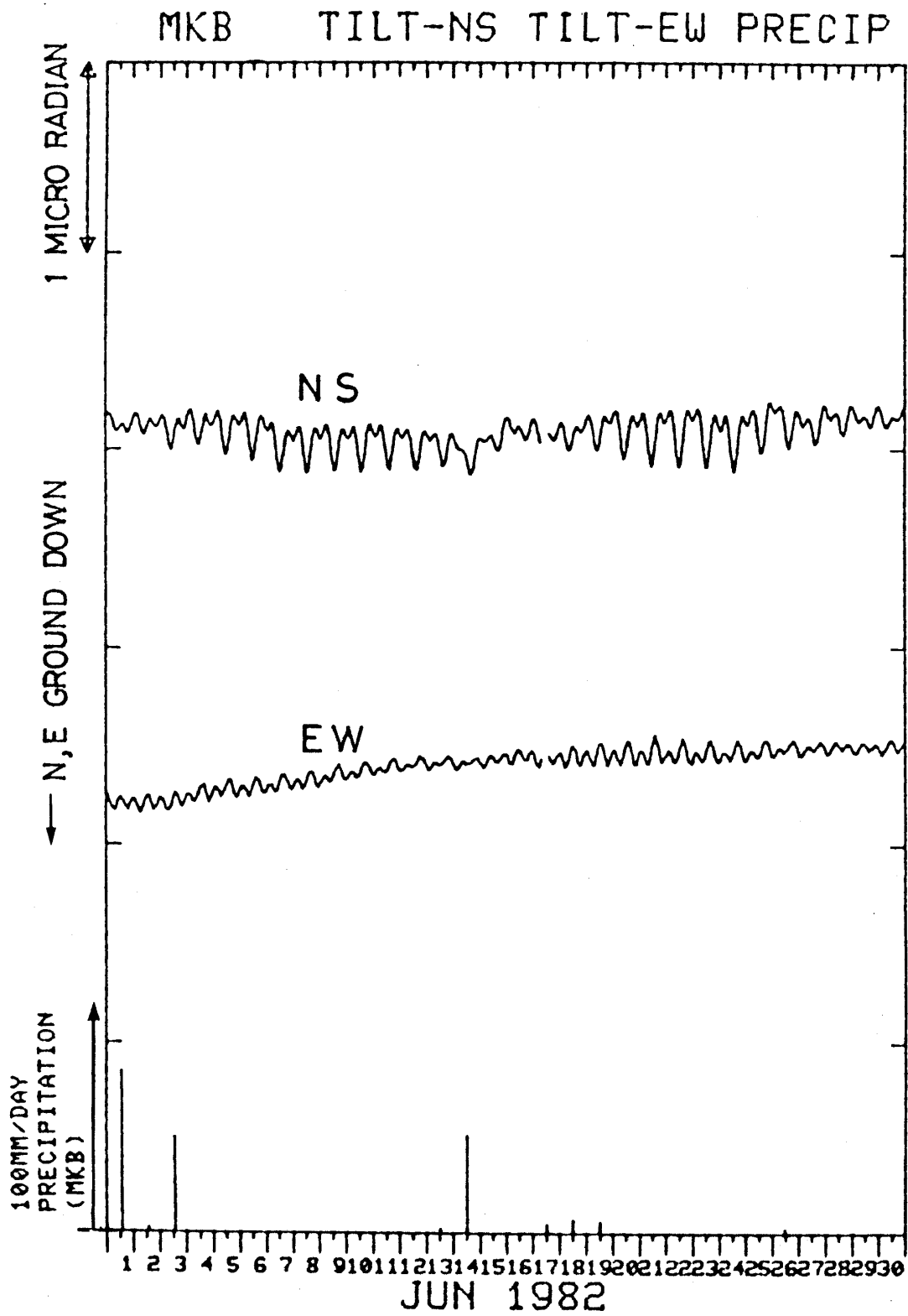
61 三ヶ日 (MKB) の傾斜NS・EW成分と雨量
Crustal tilt in NS and EW-comp. and the precipitation at Mikkabi (MKB).

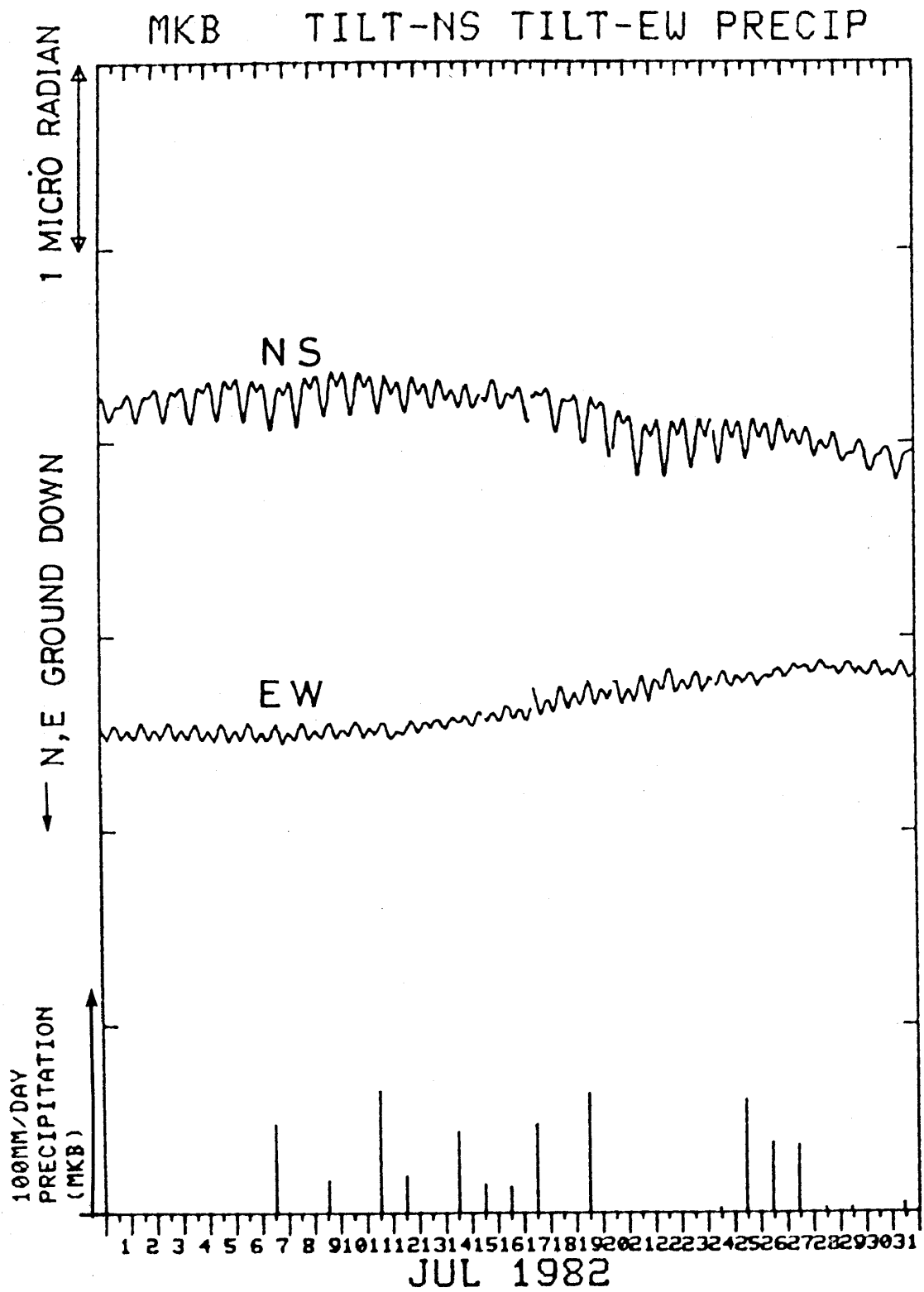


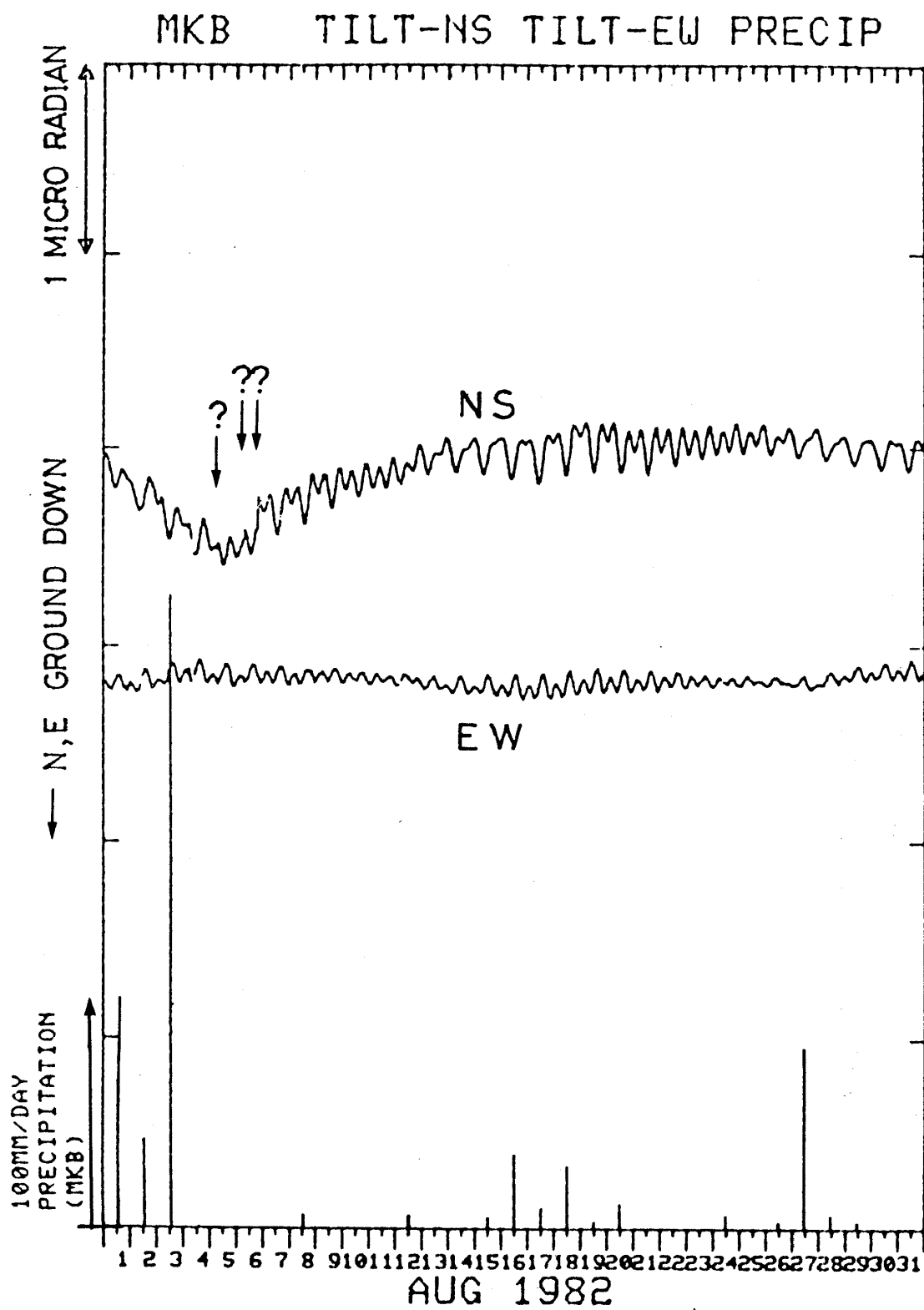


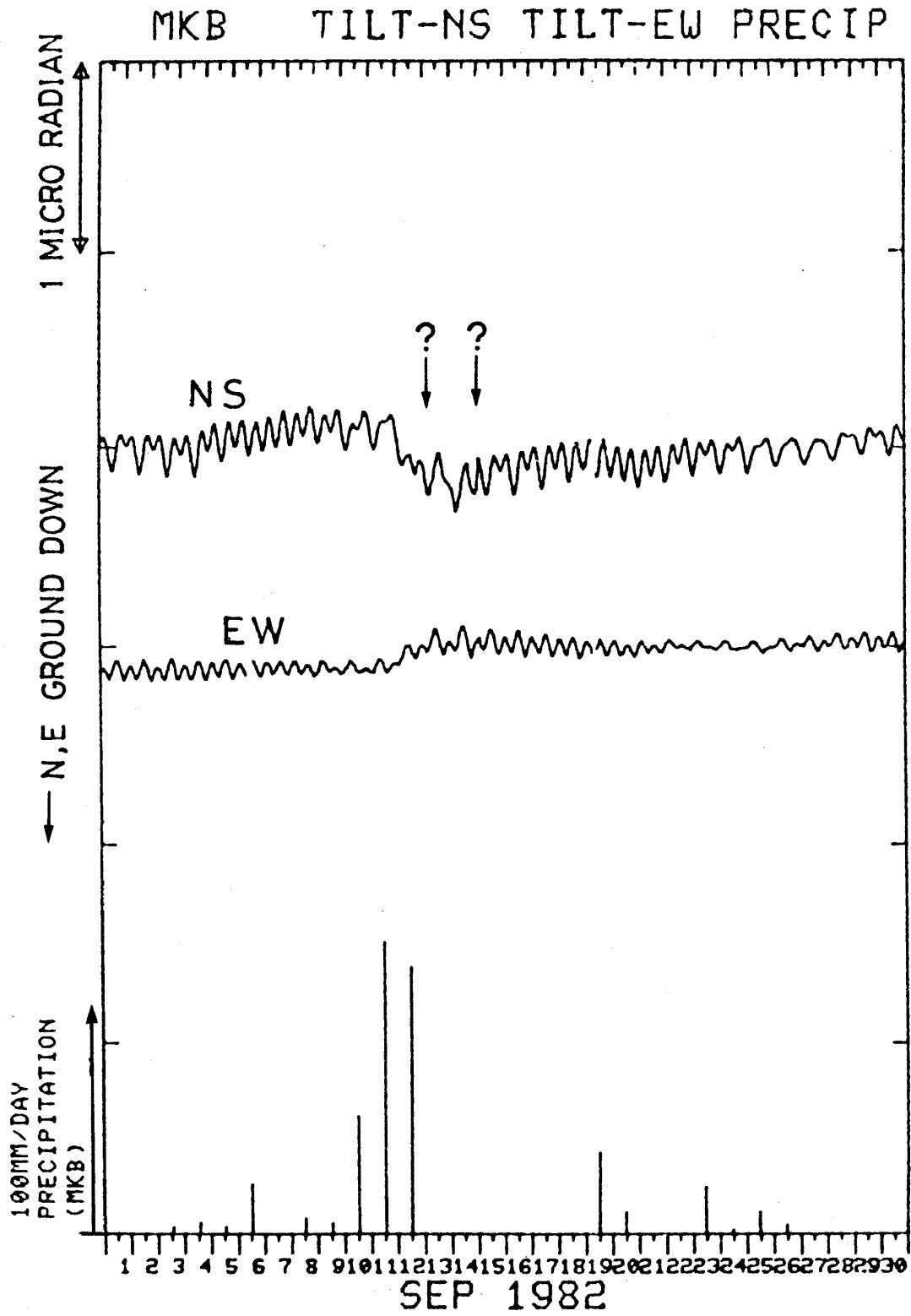


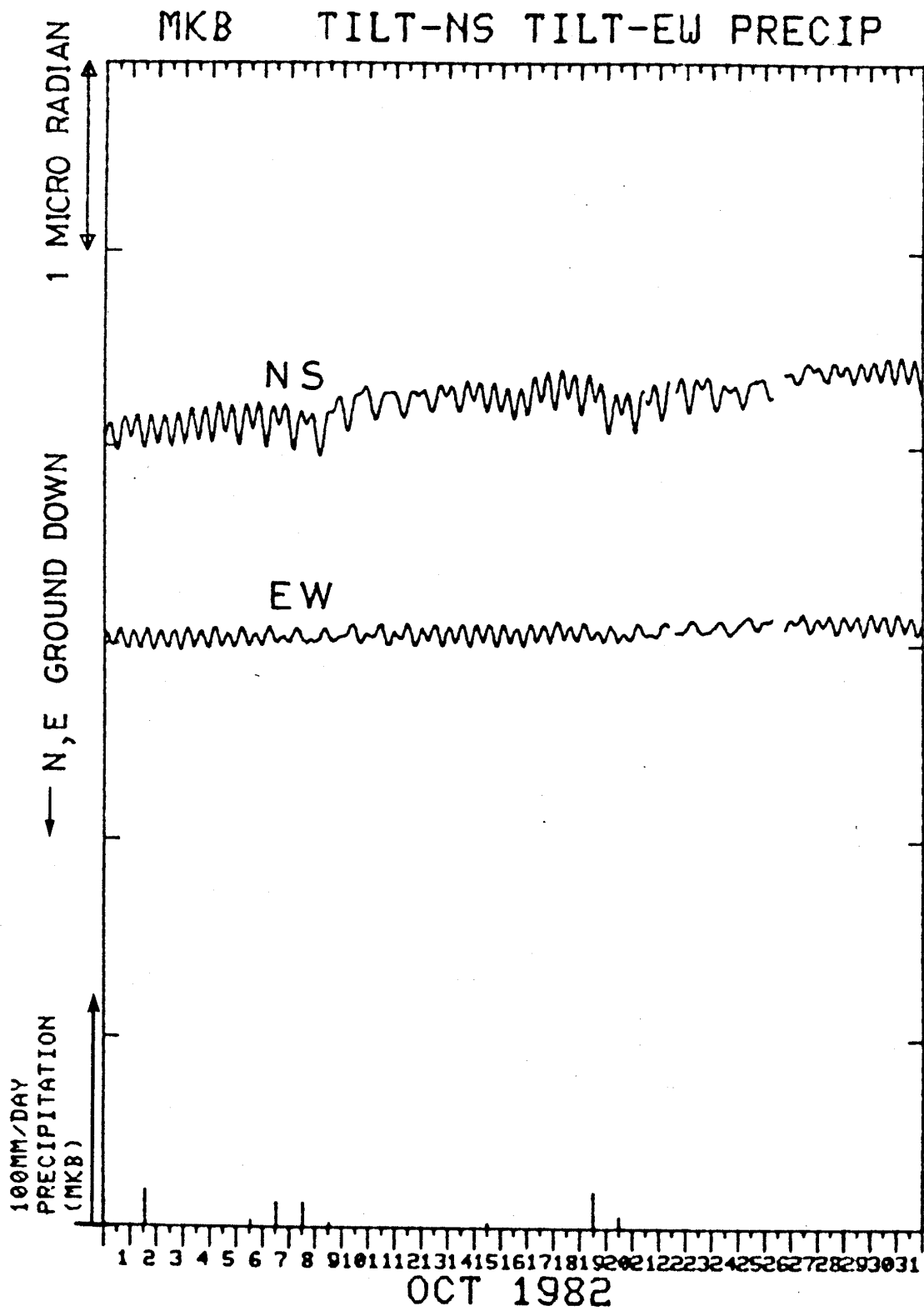


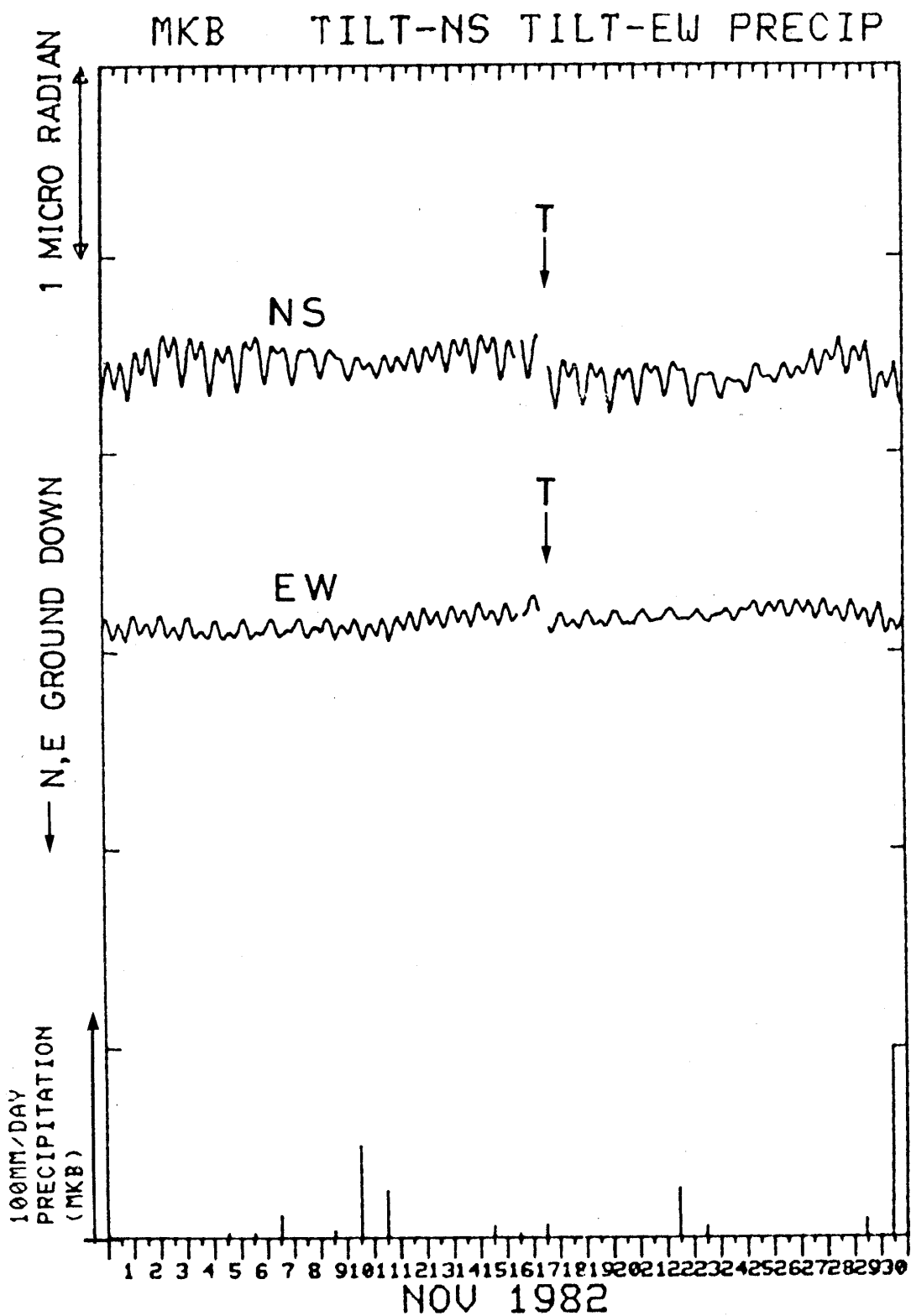


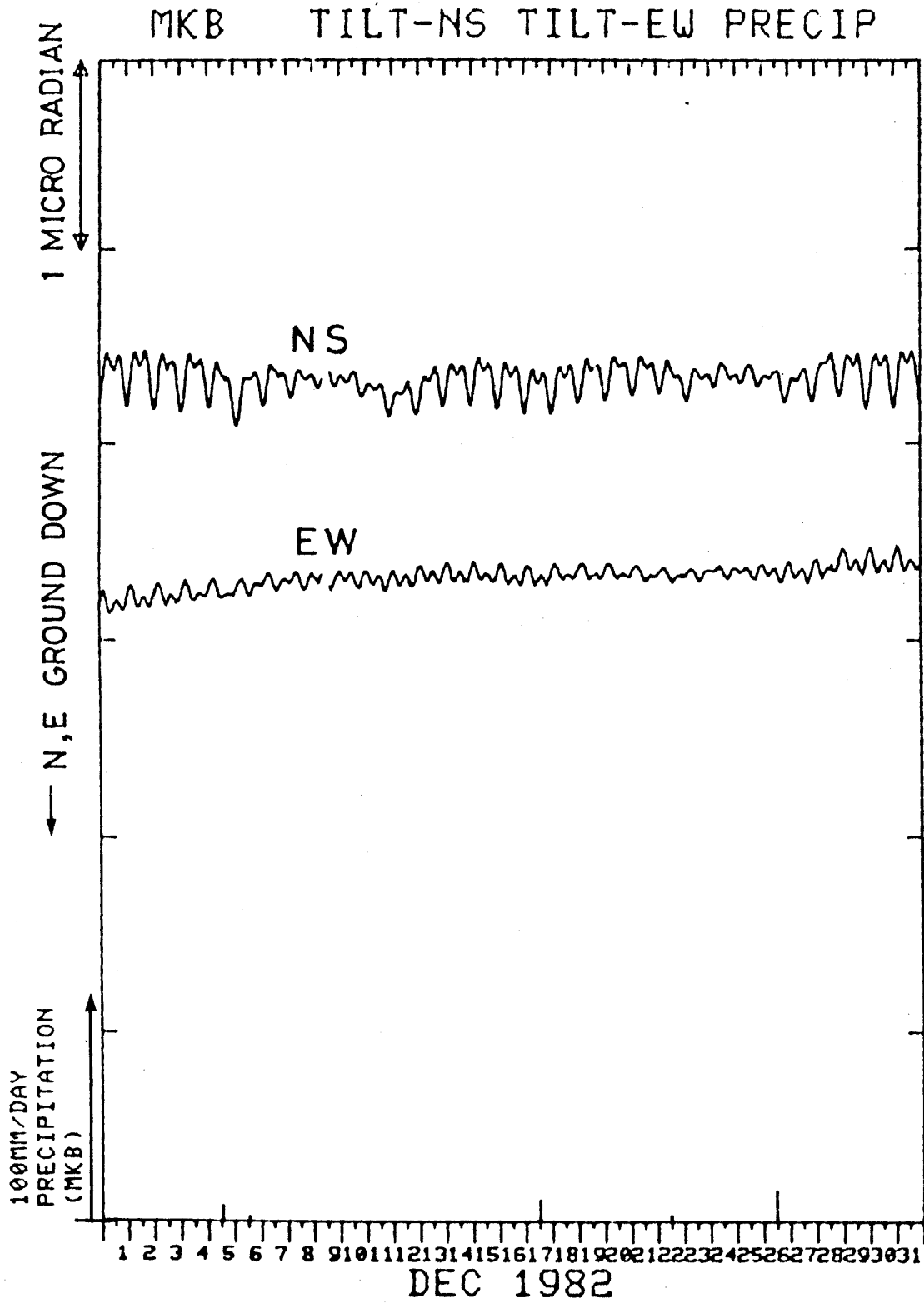


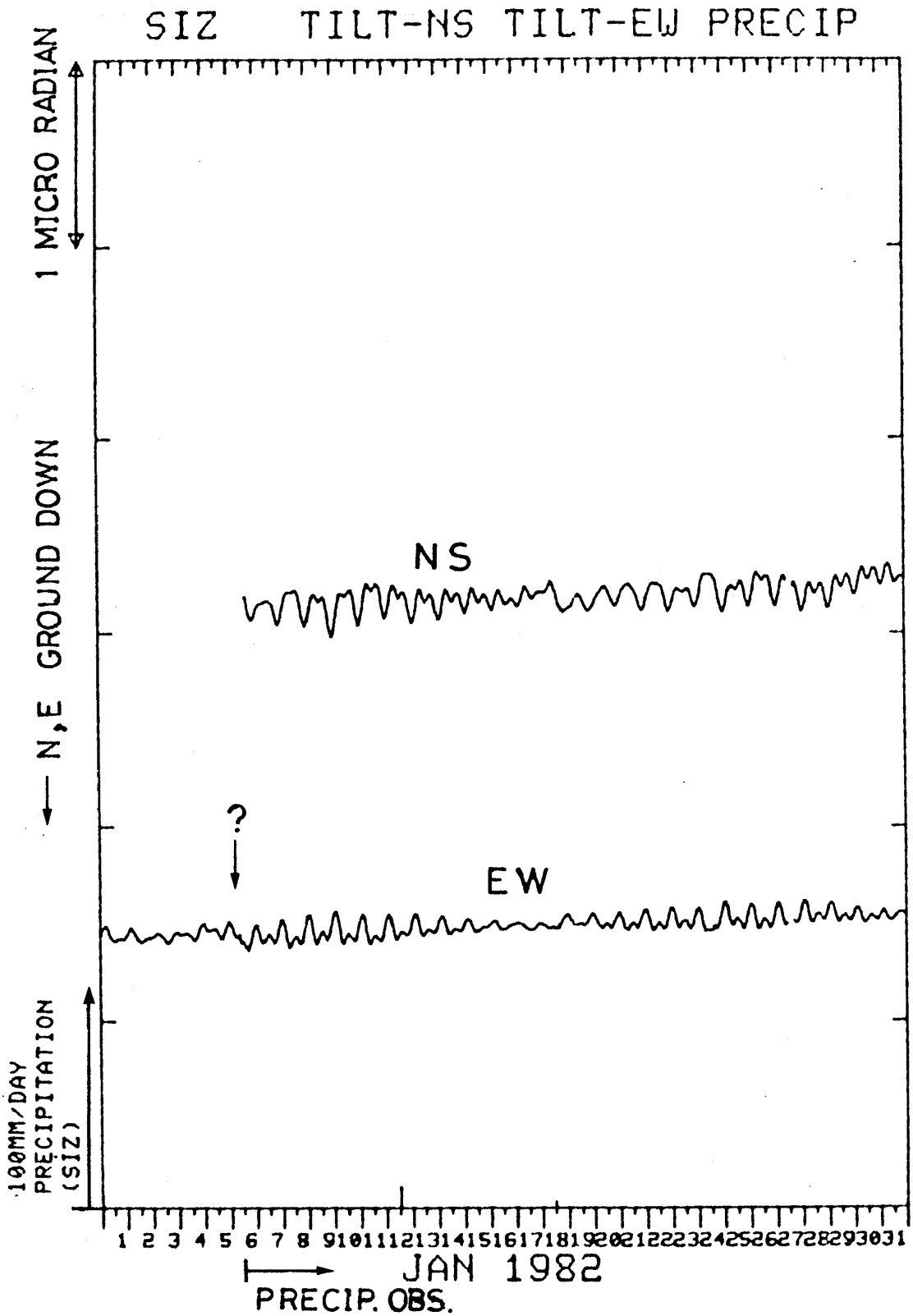




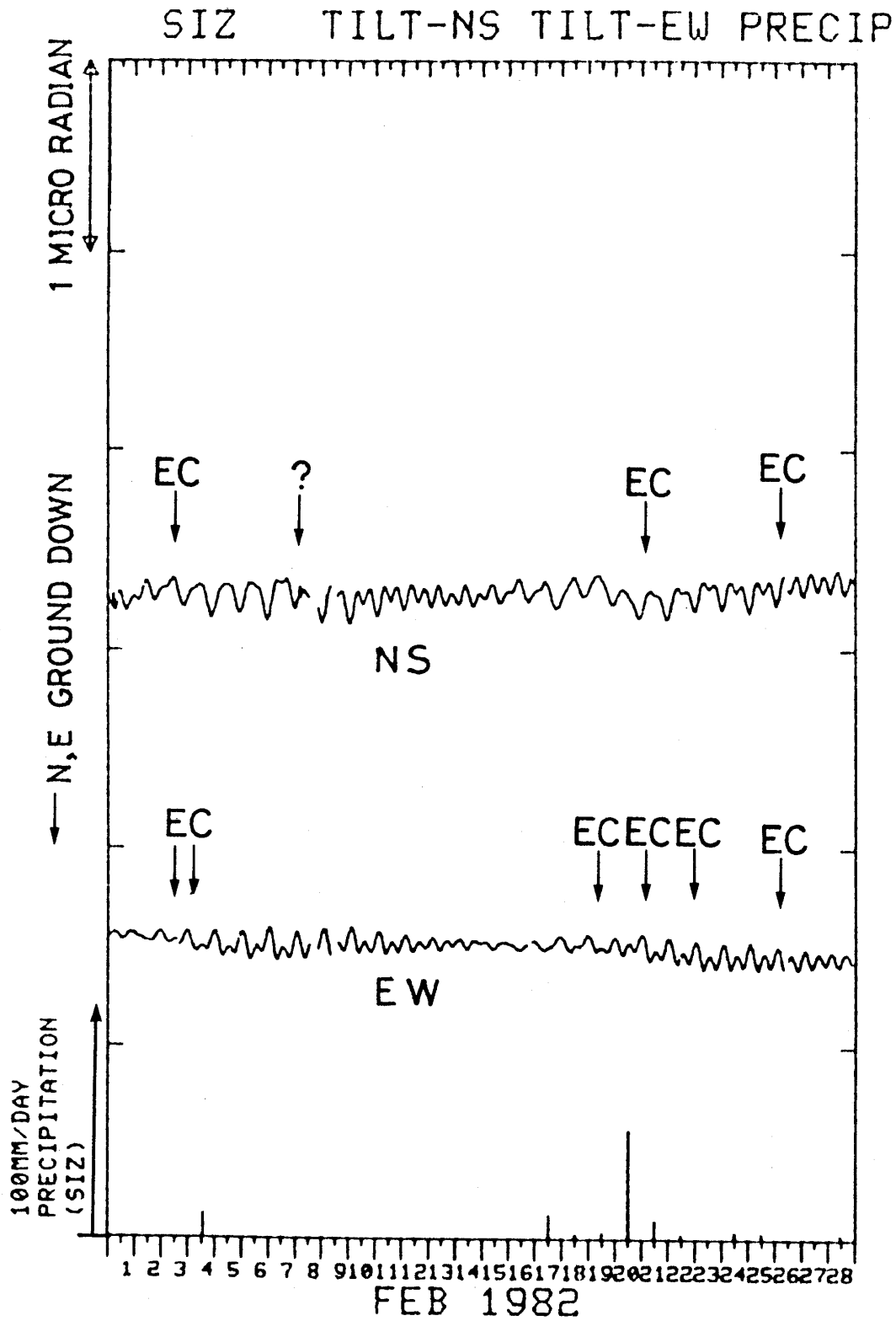


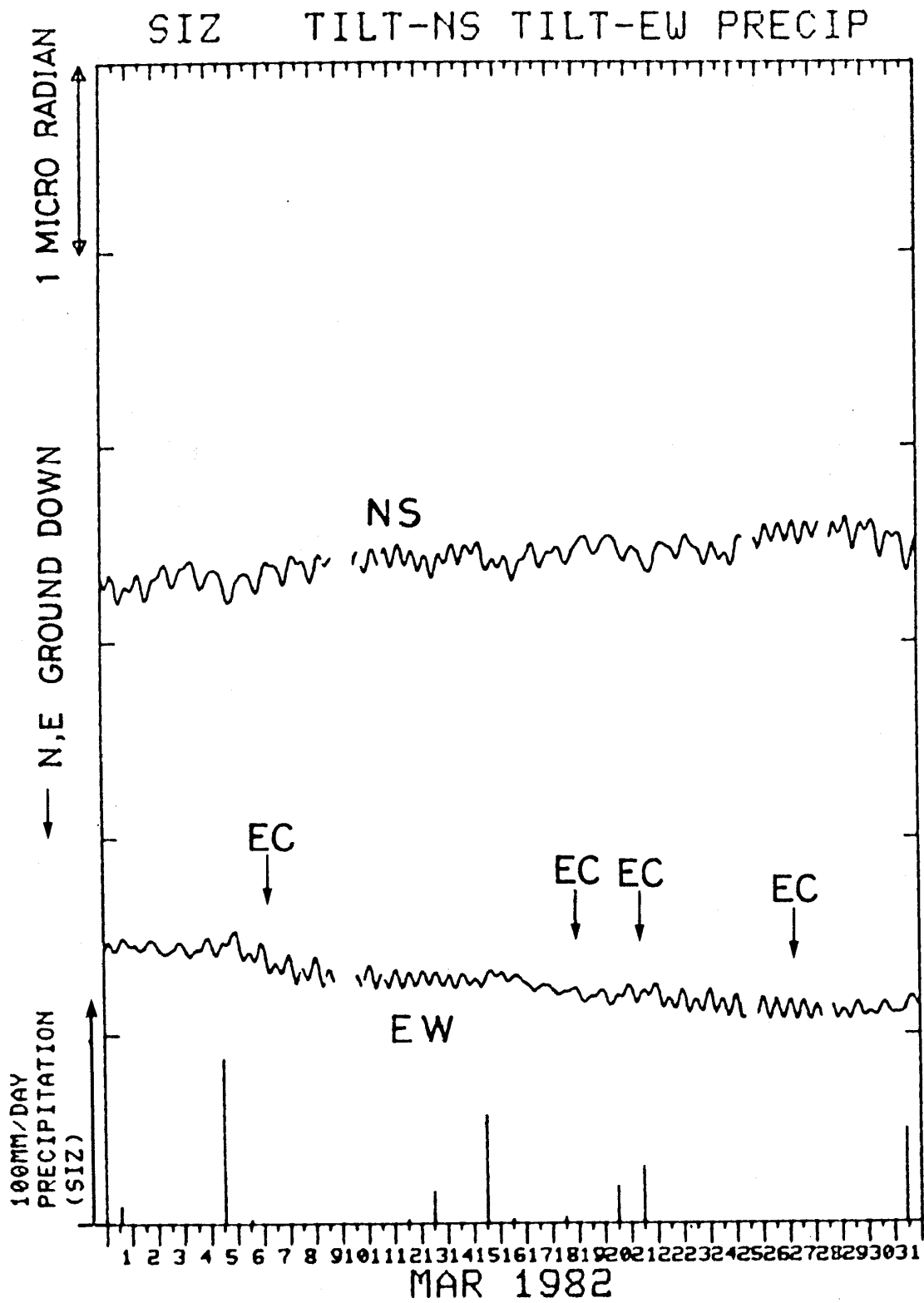


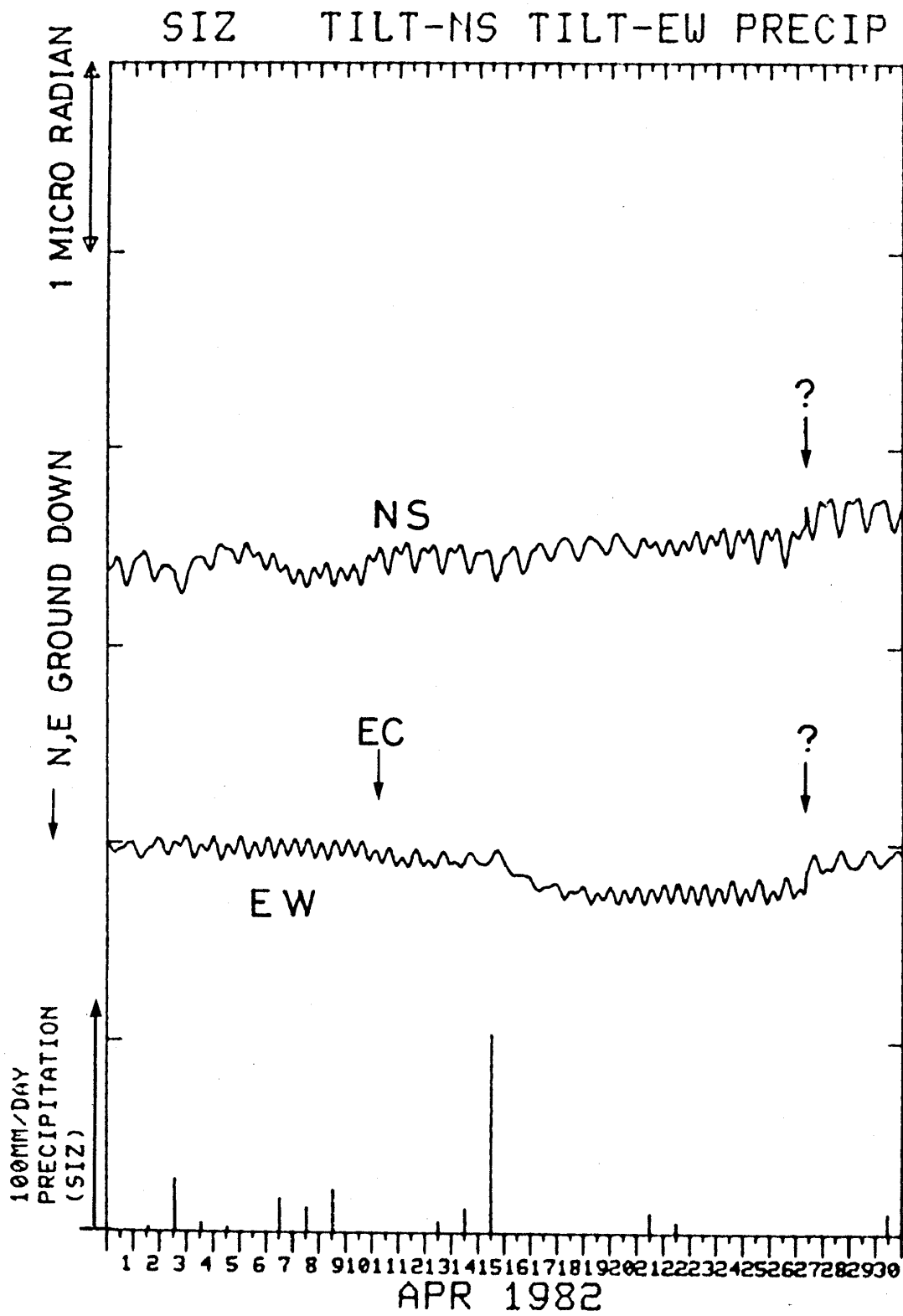


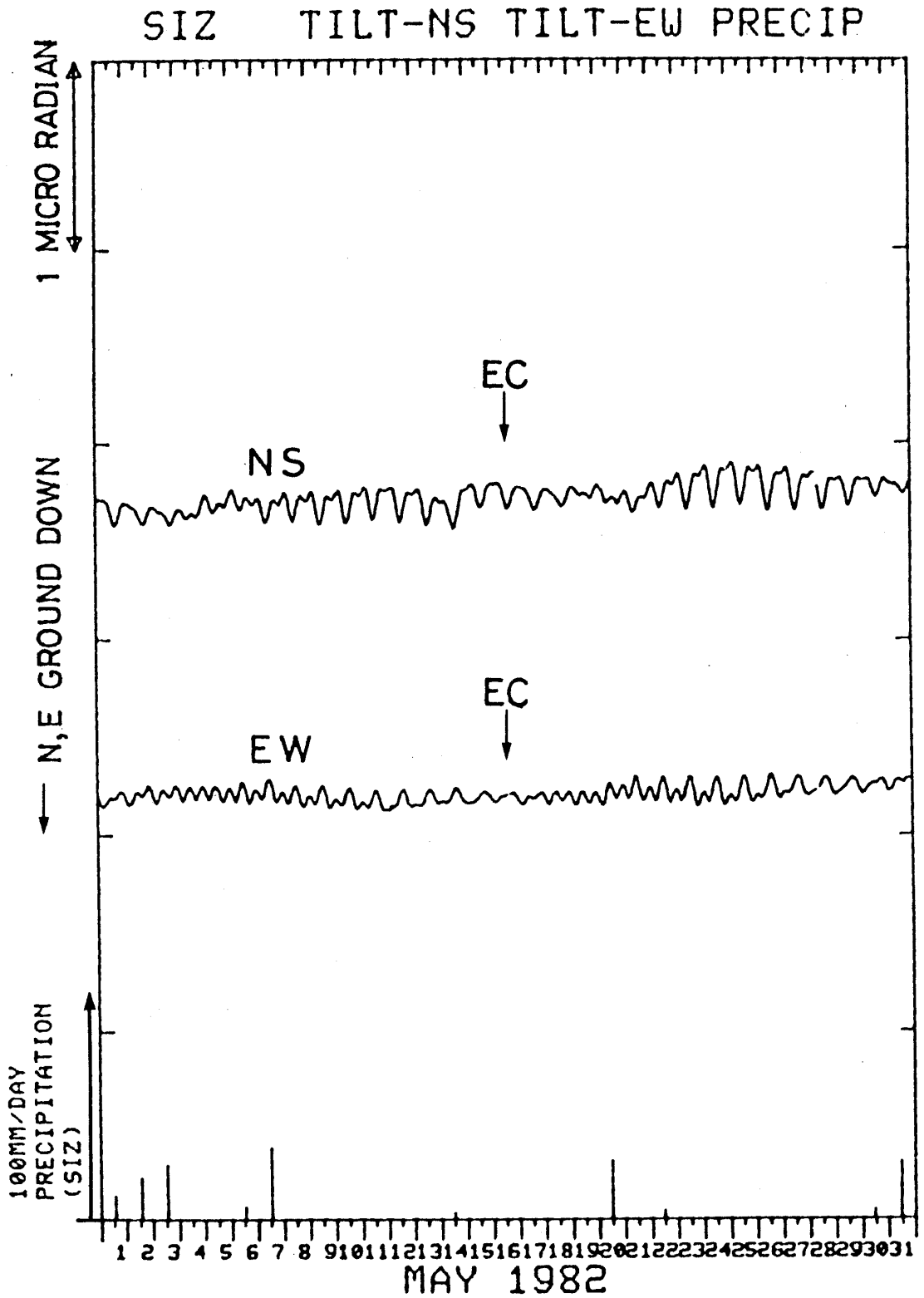


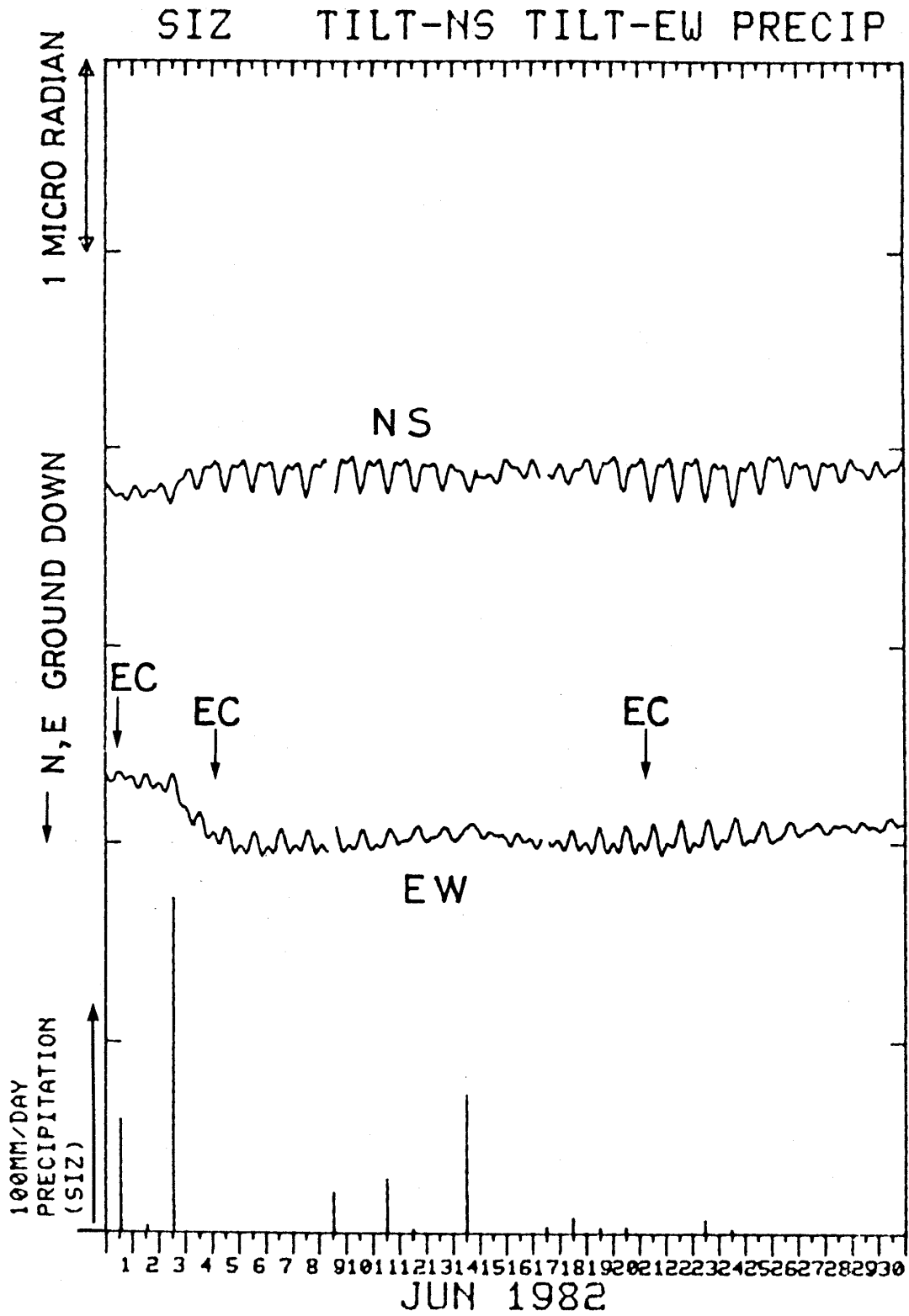
6 J 静岡(SIZ)の傾斜NS・EW成分と雨量
Crustal tilt in NS and EW-comp. and the precipitation at Shizuoka (SIZ).

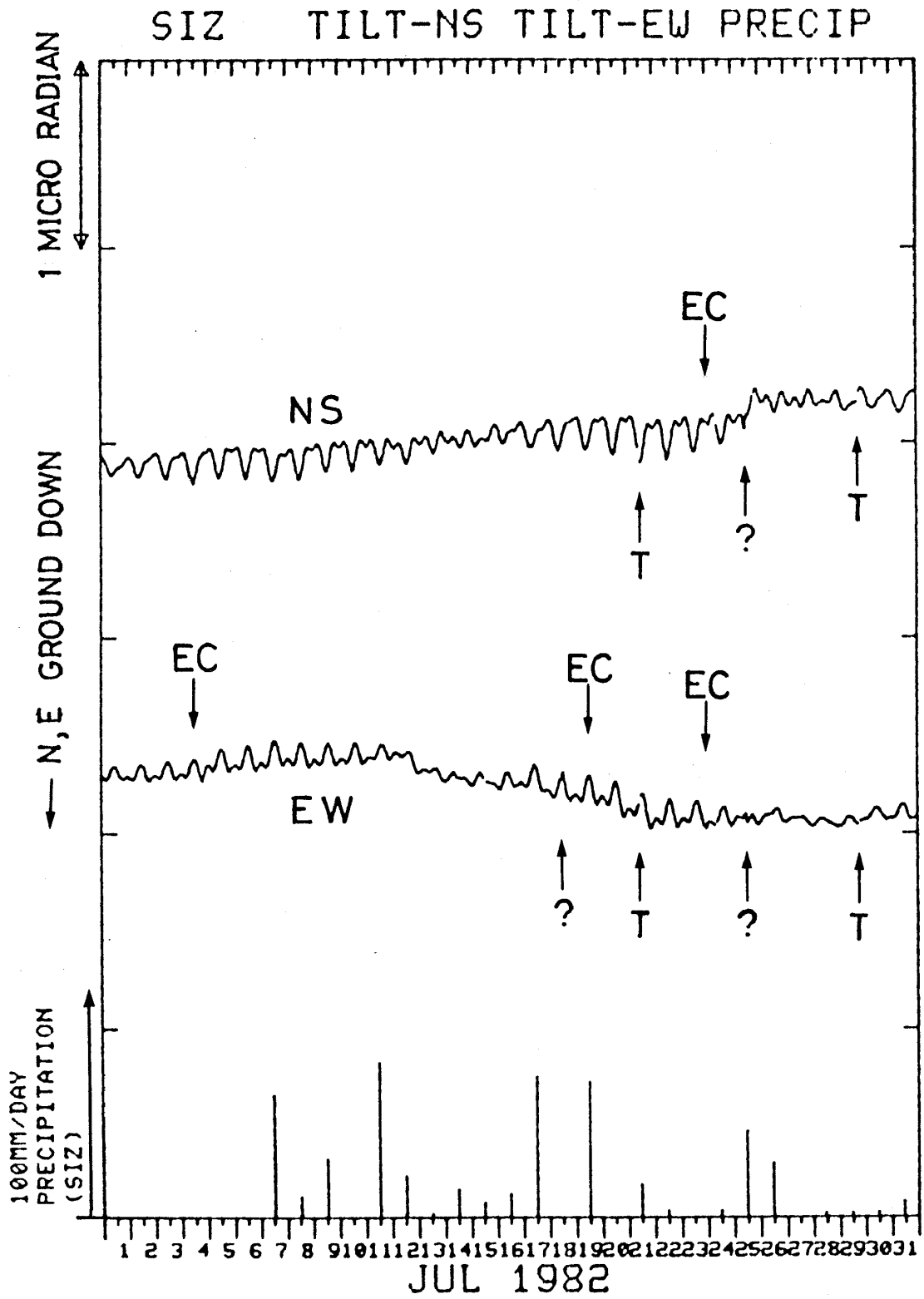


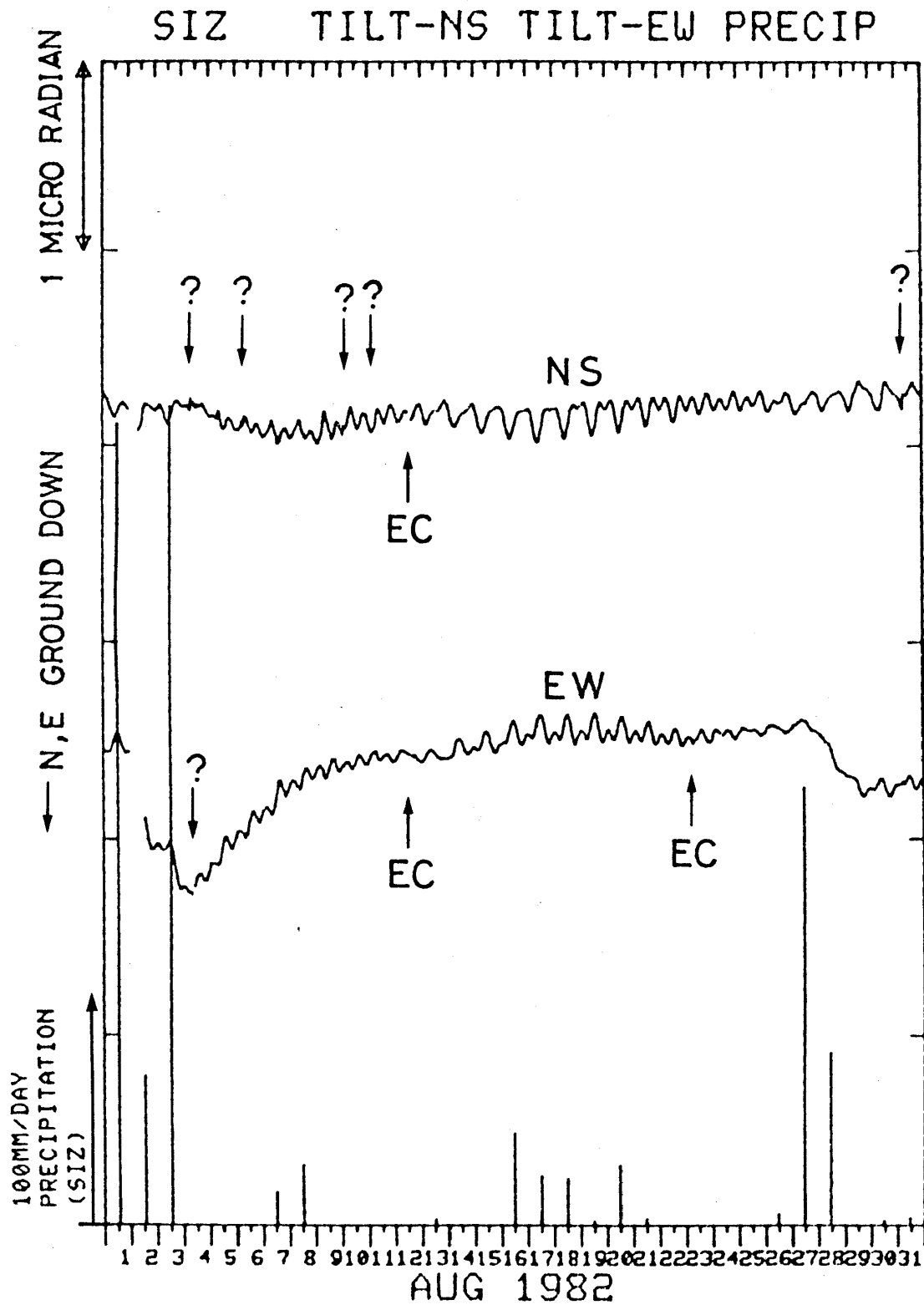


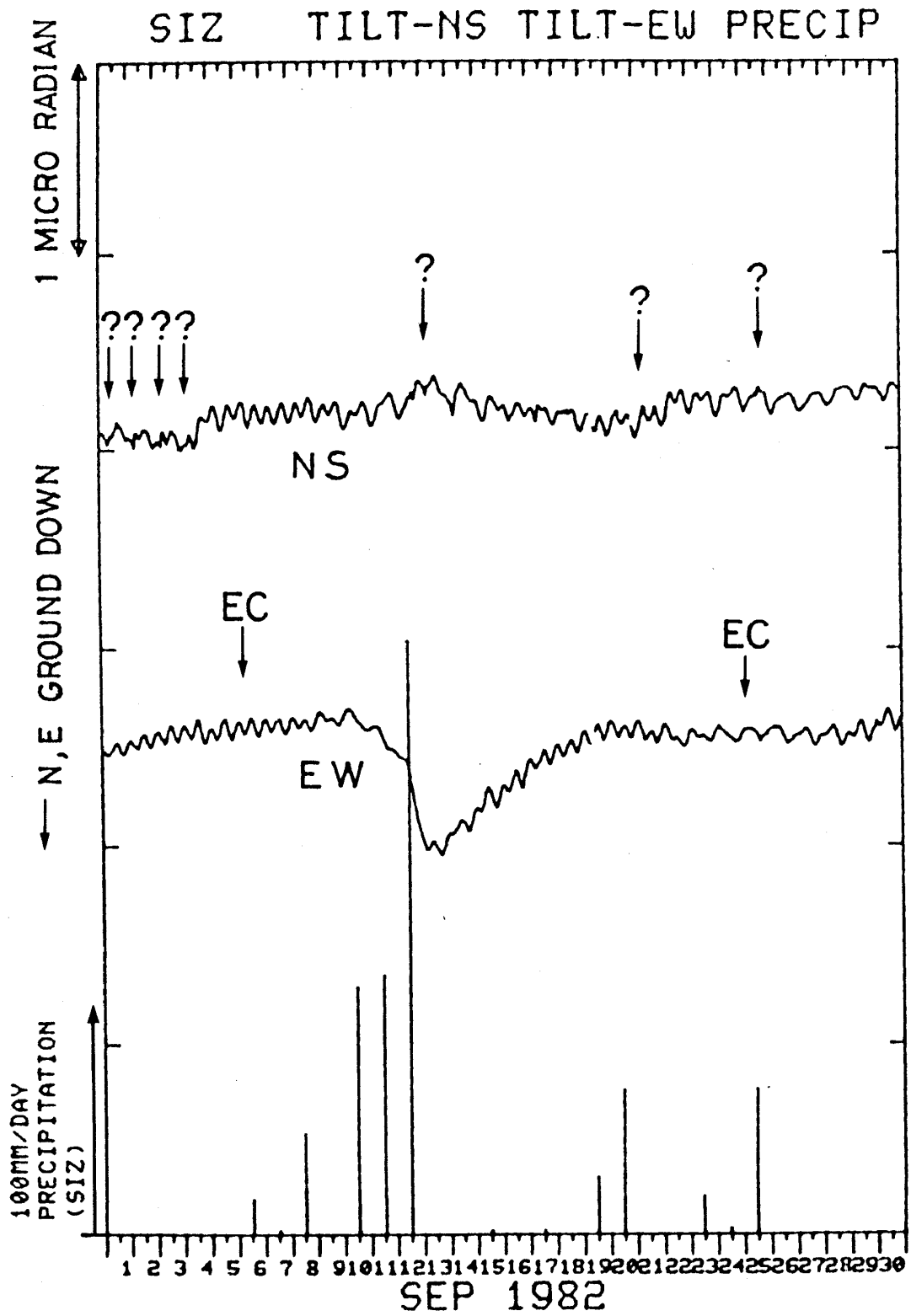


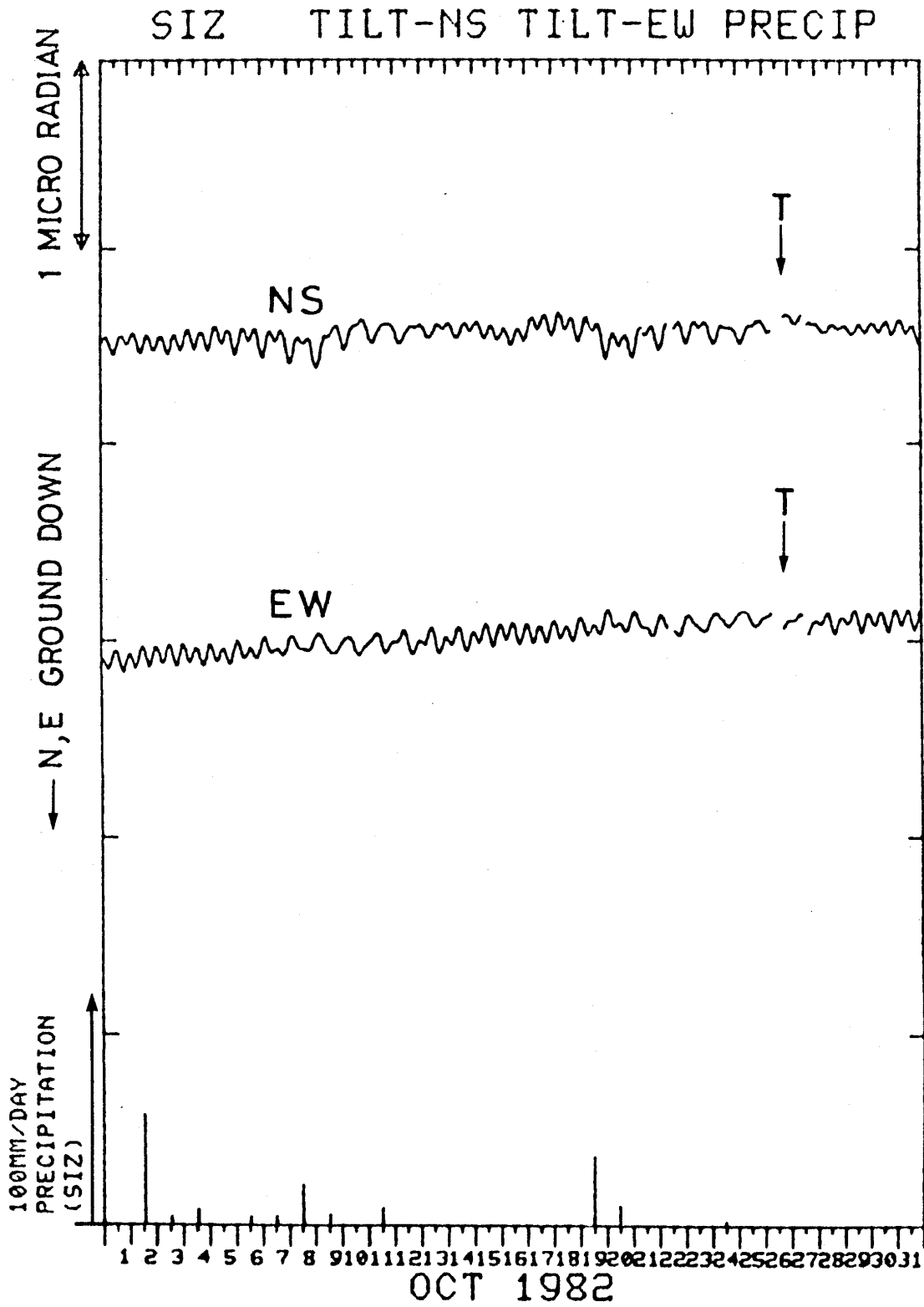


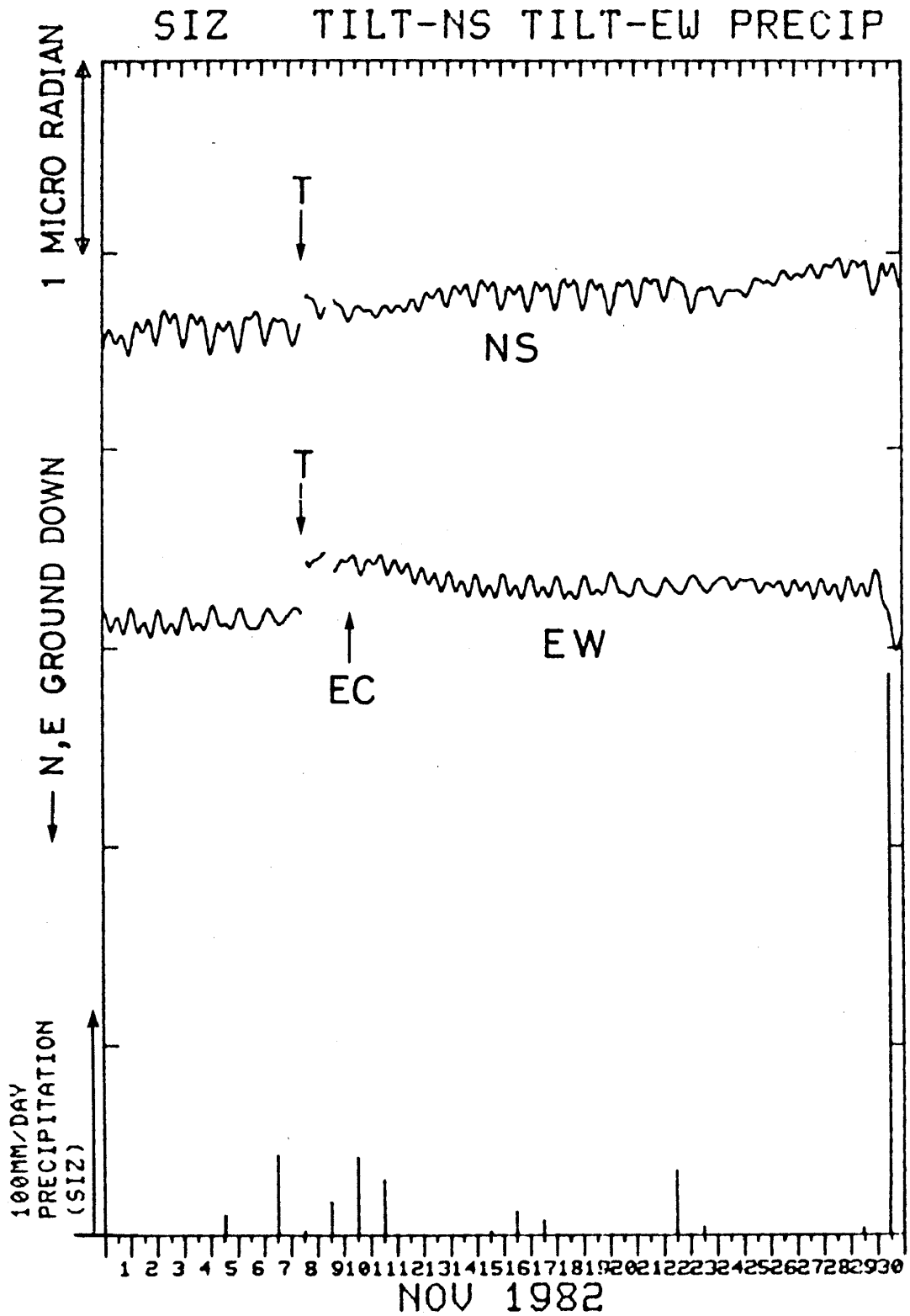


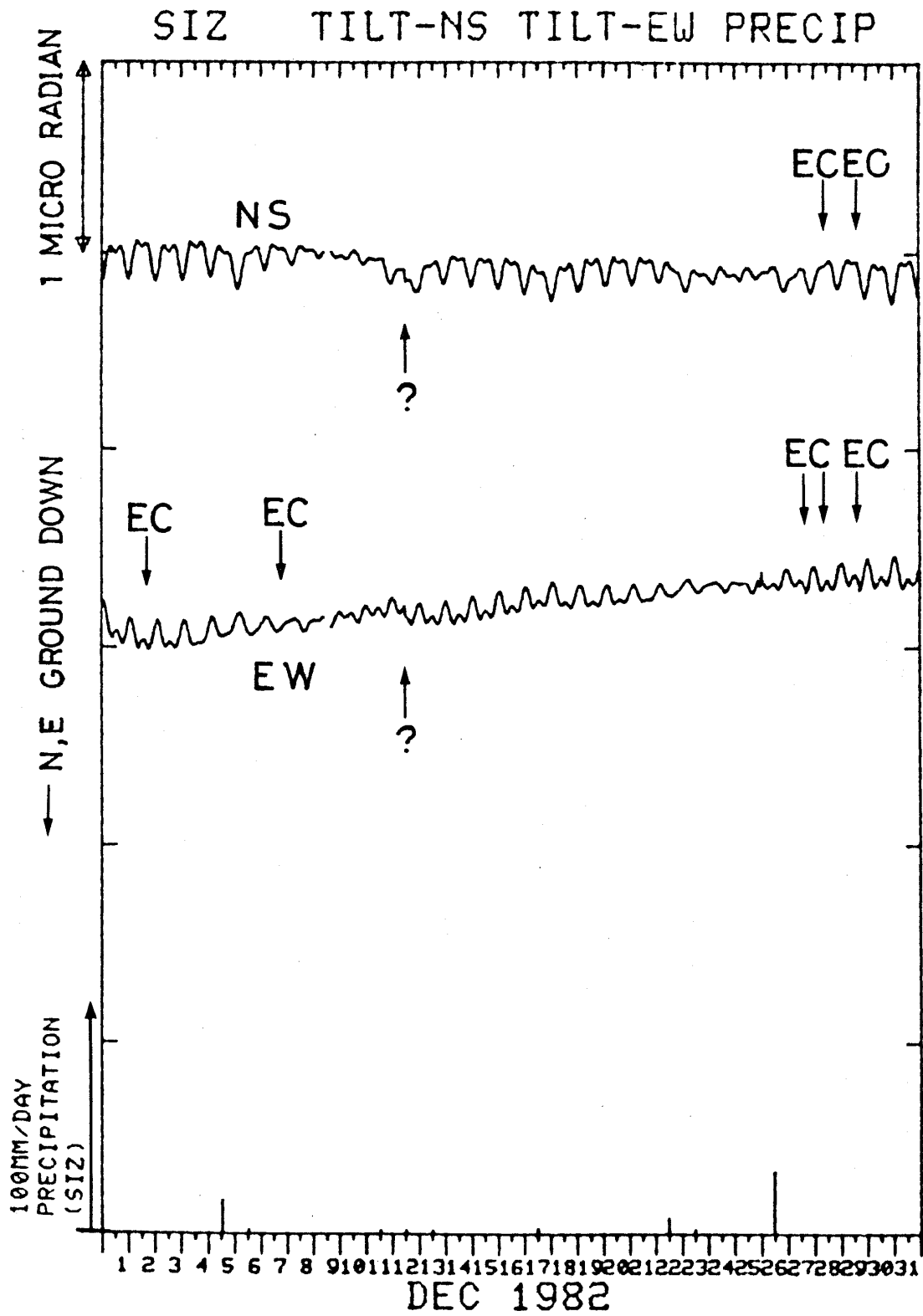


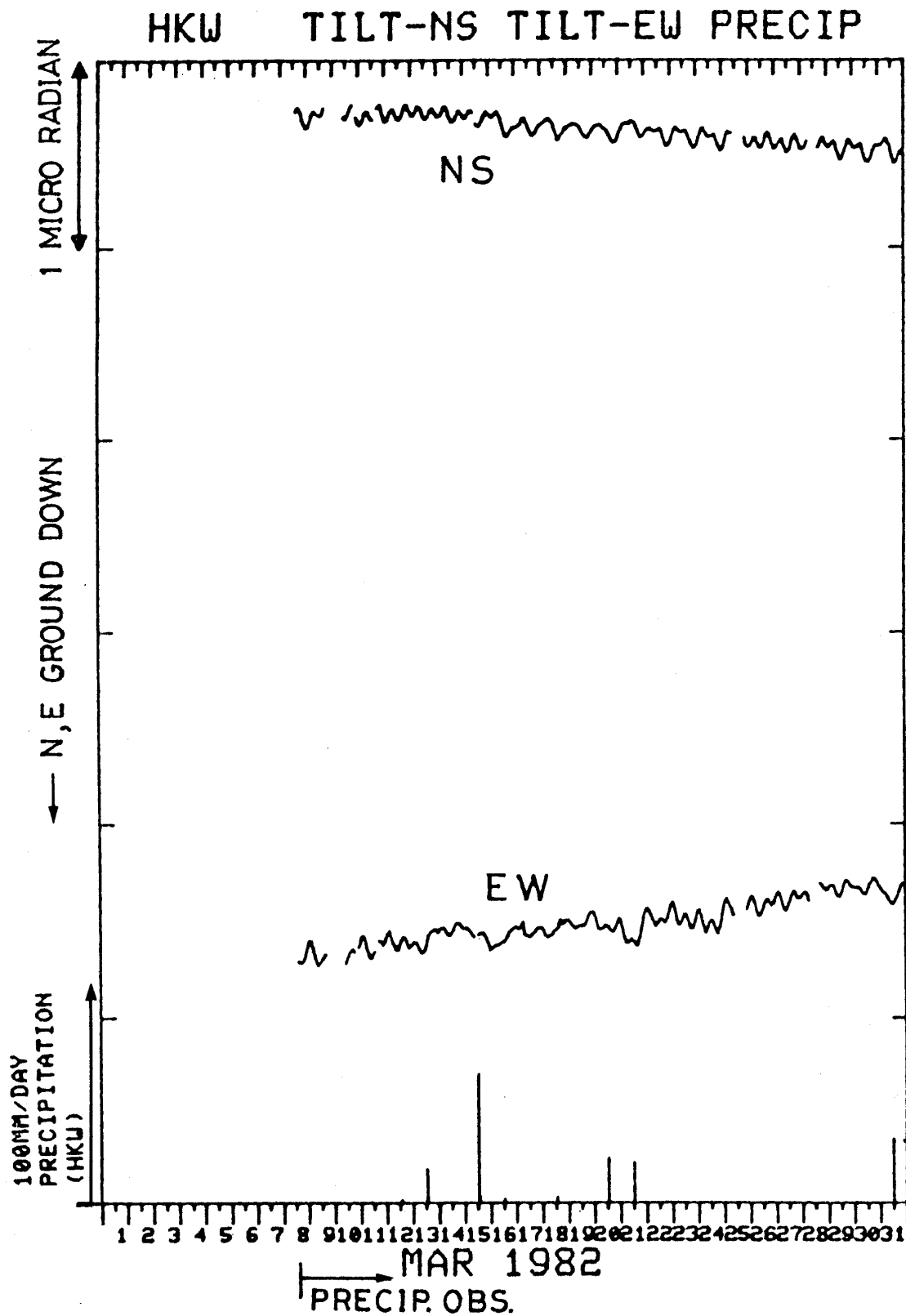




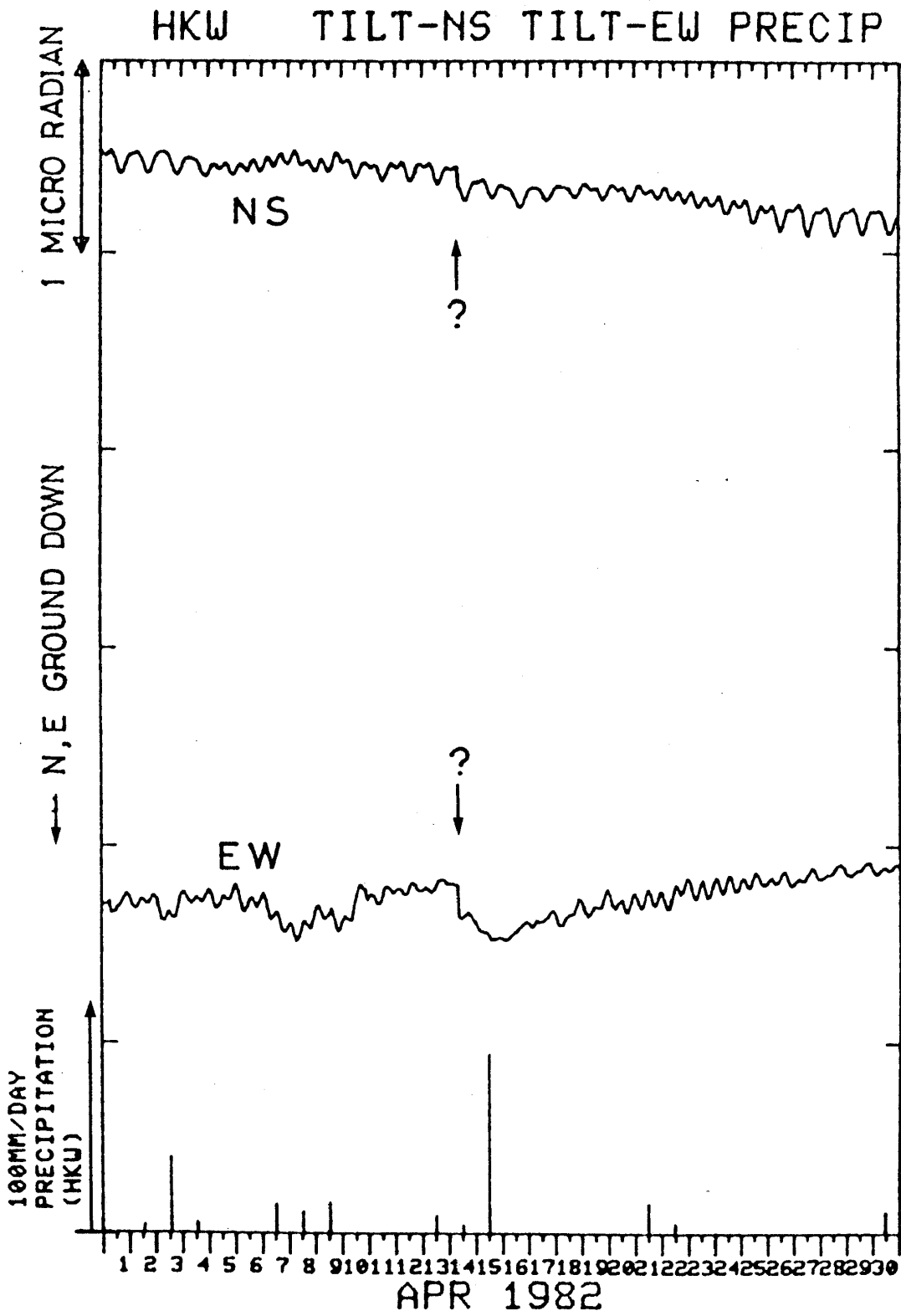


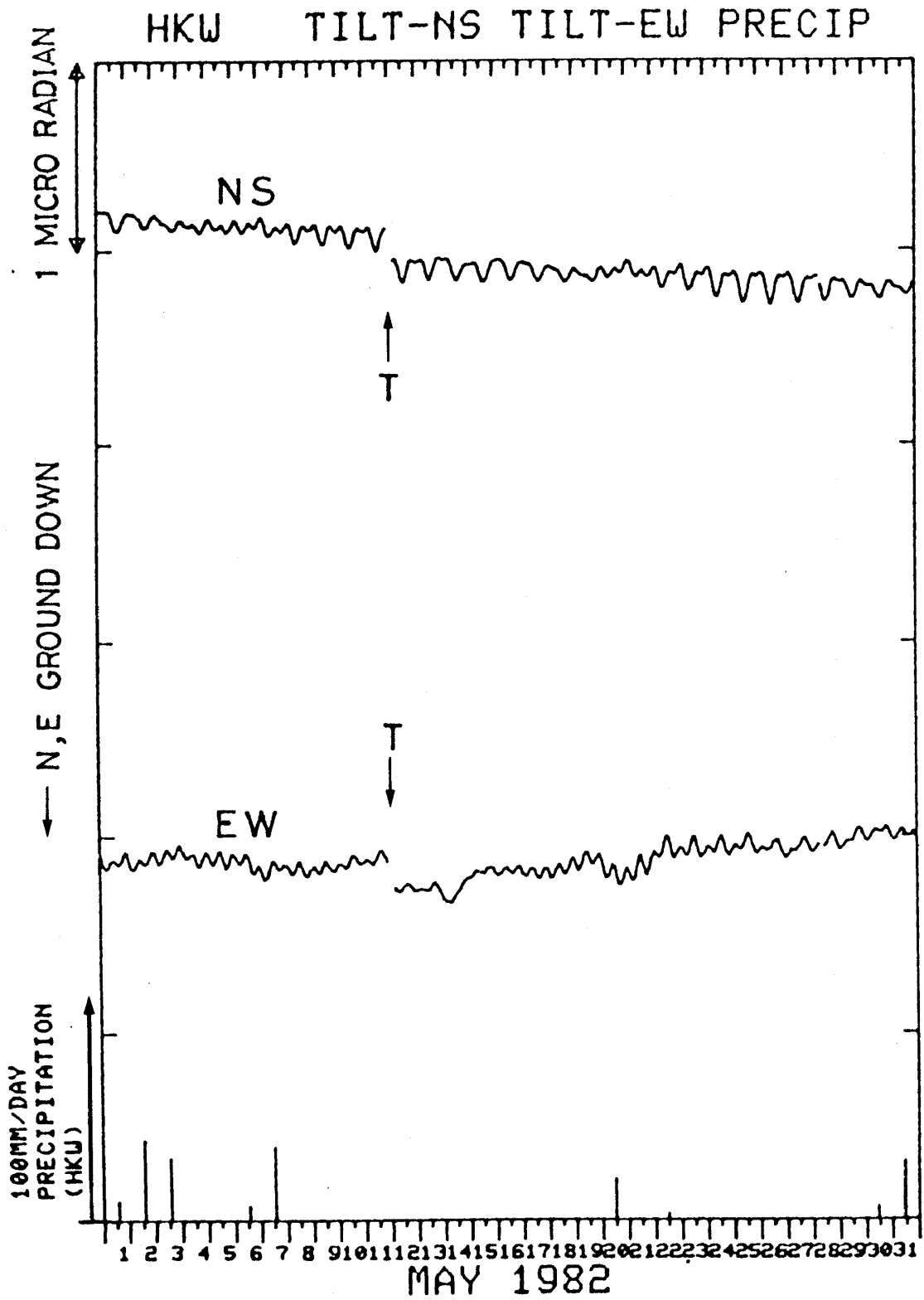


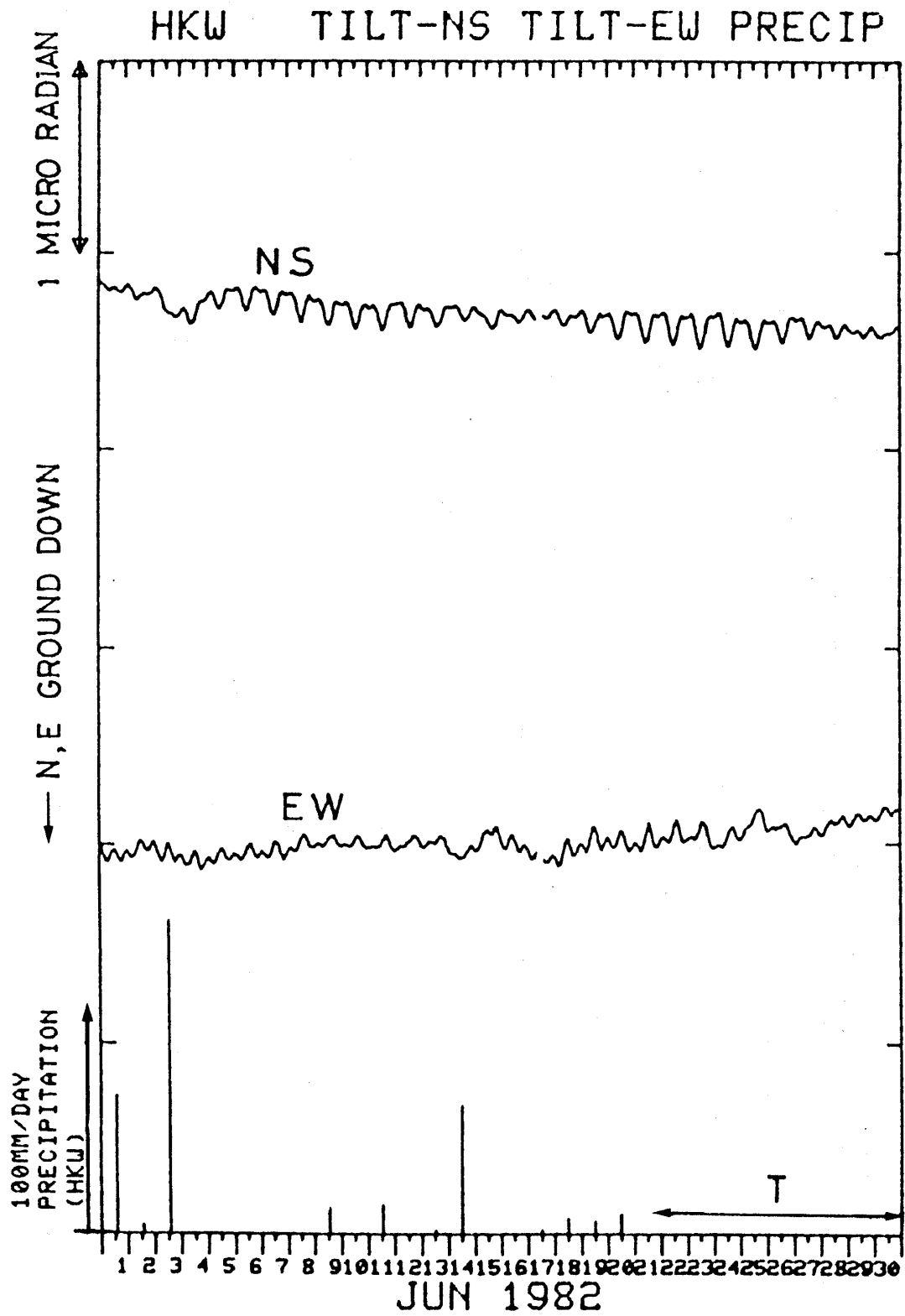


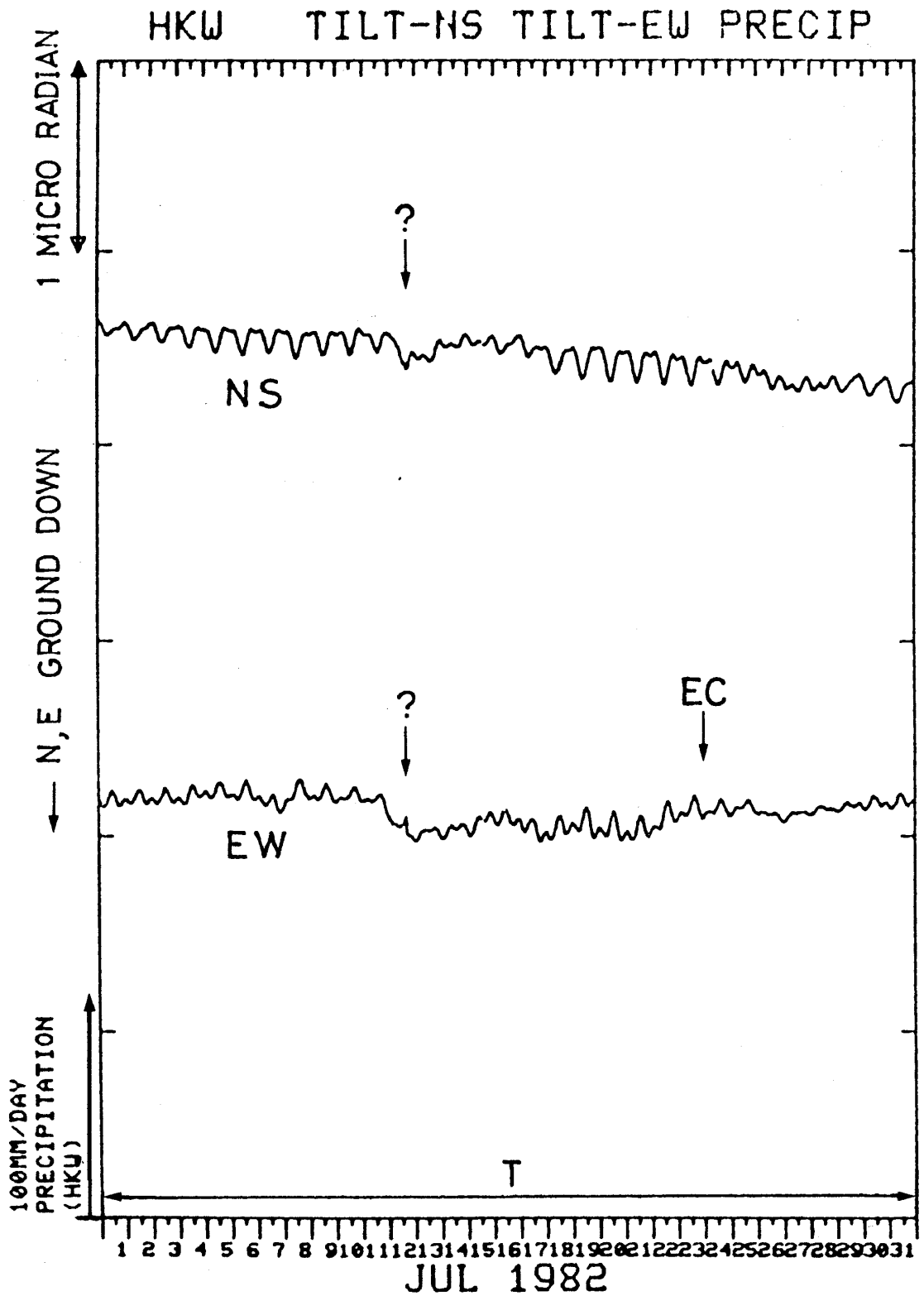


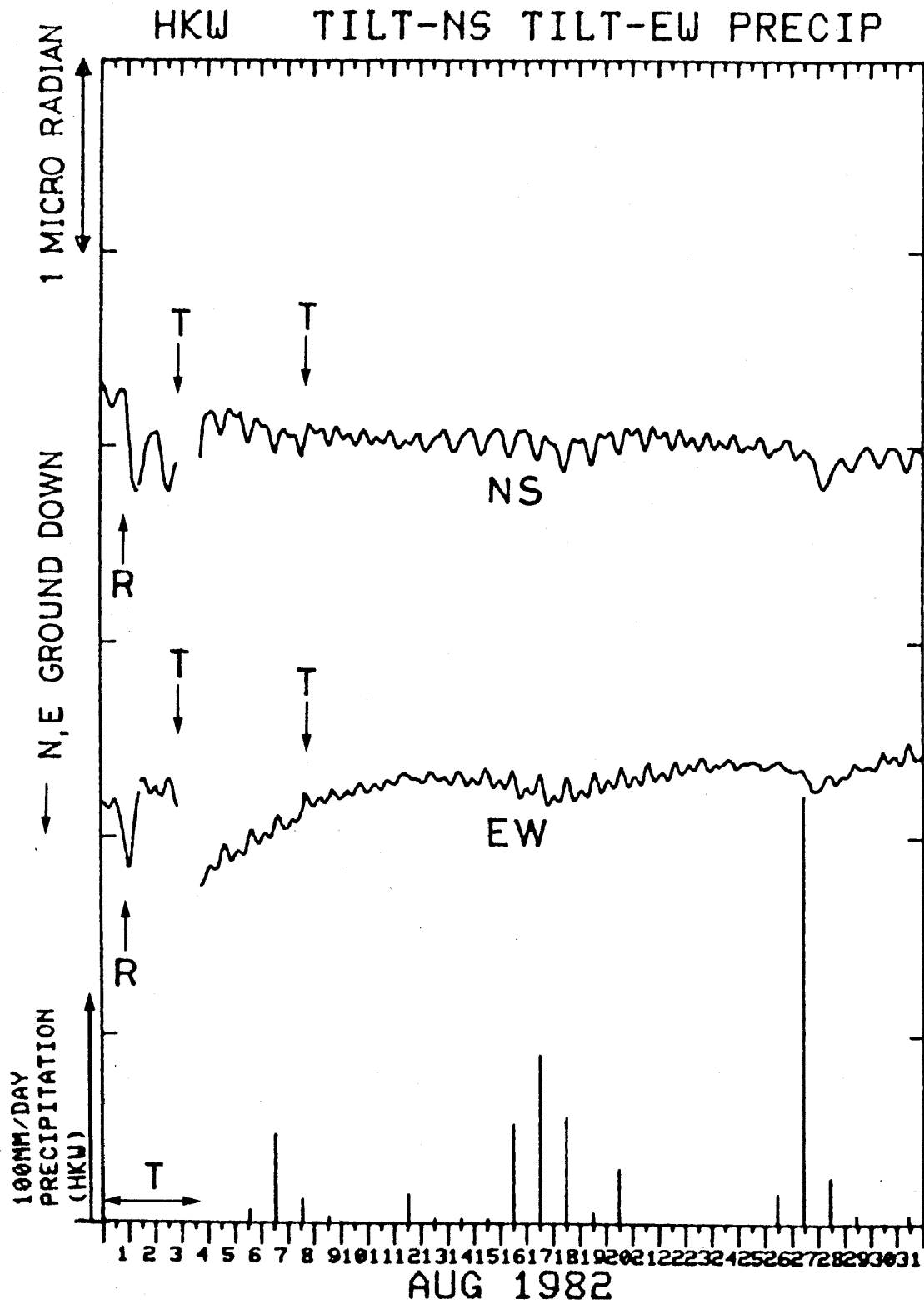
6 K 本川根(HKW)の傾斜NS・EW成分と雨量
Crustal tilt in NS and EW-comp. and the precipitation at Honkawane (HKW)

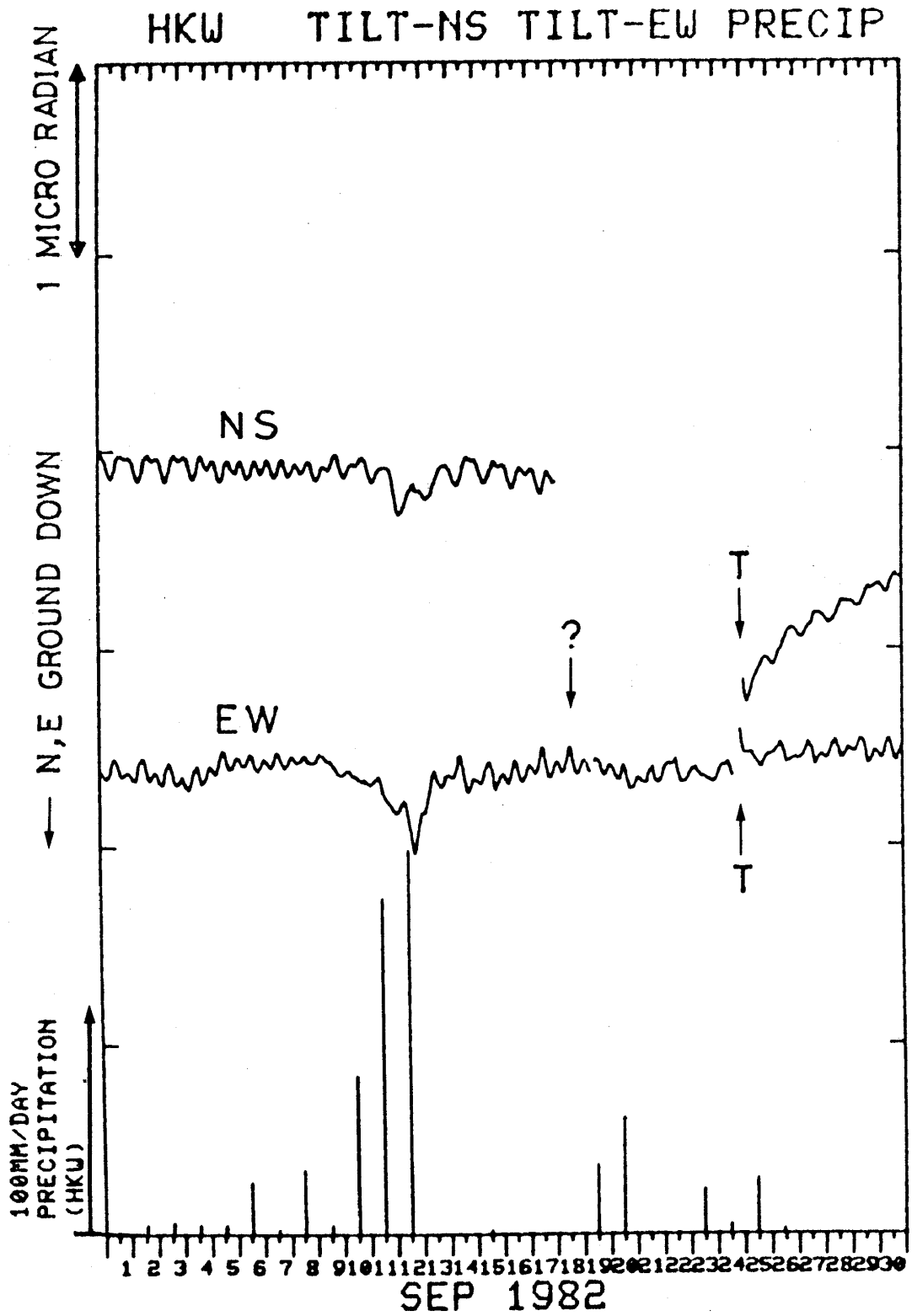


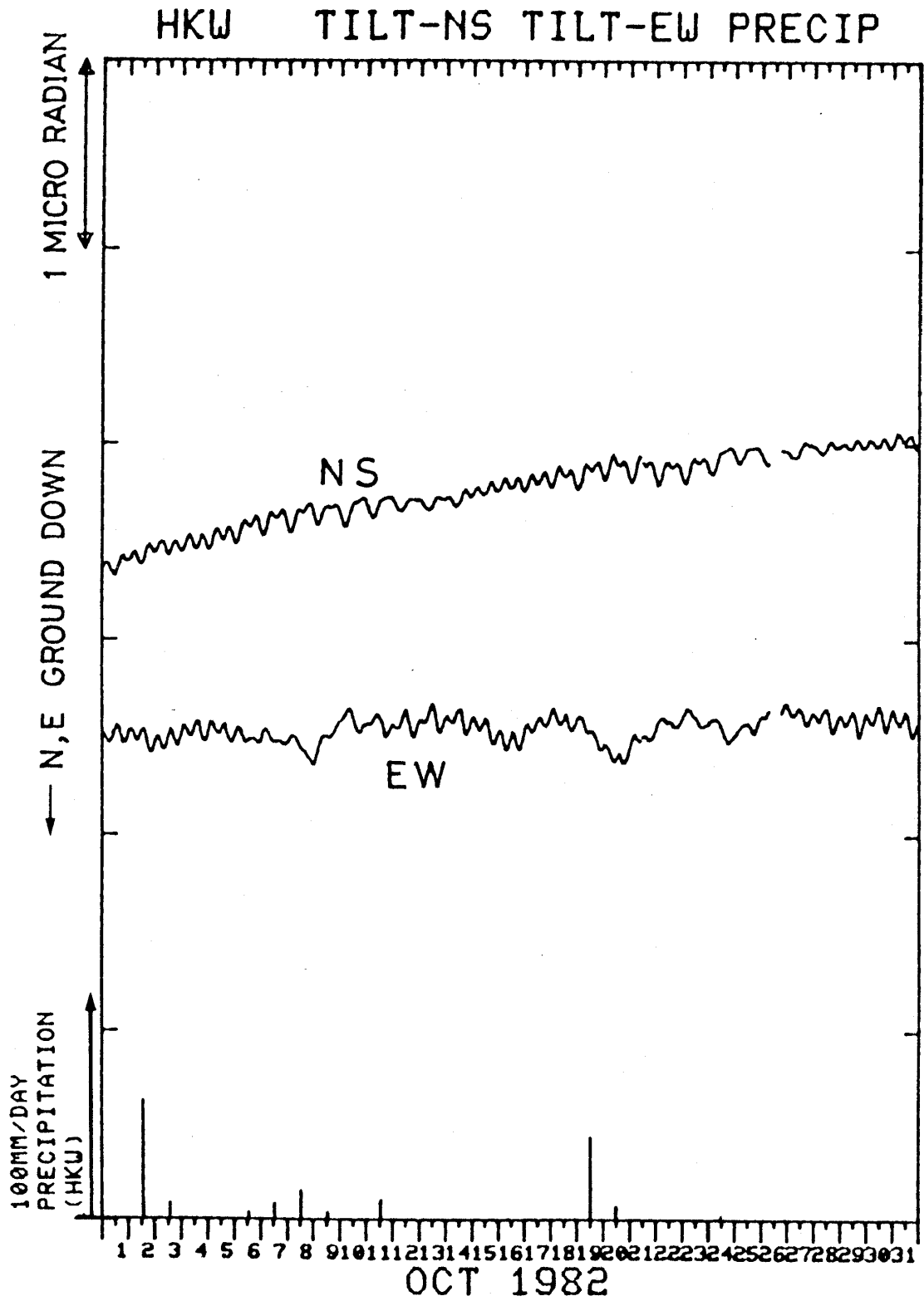


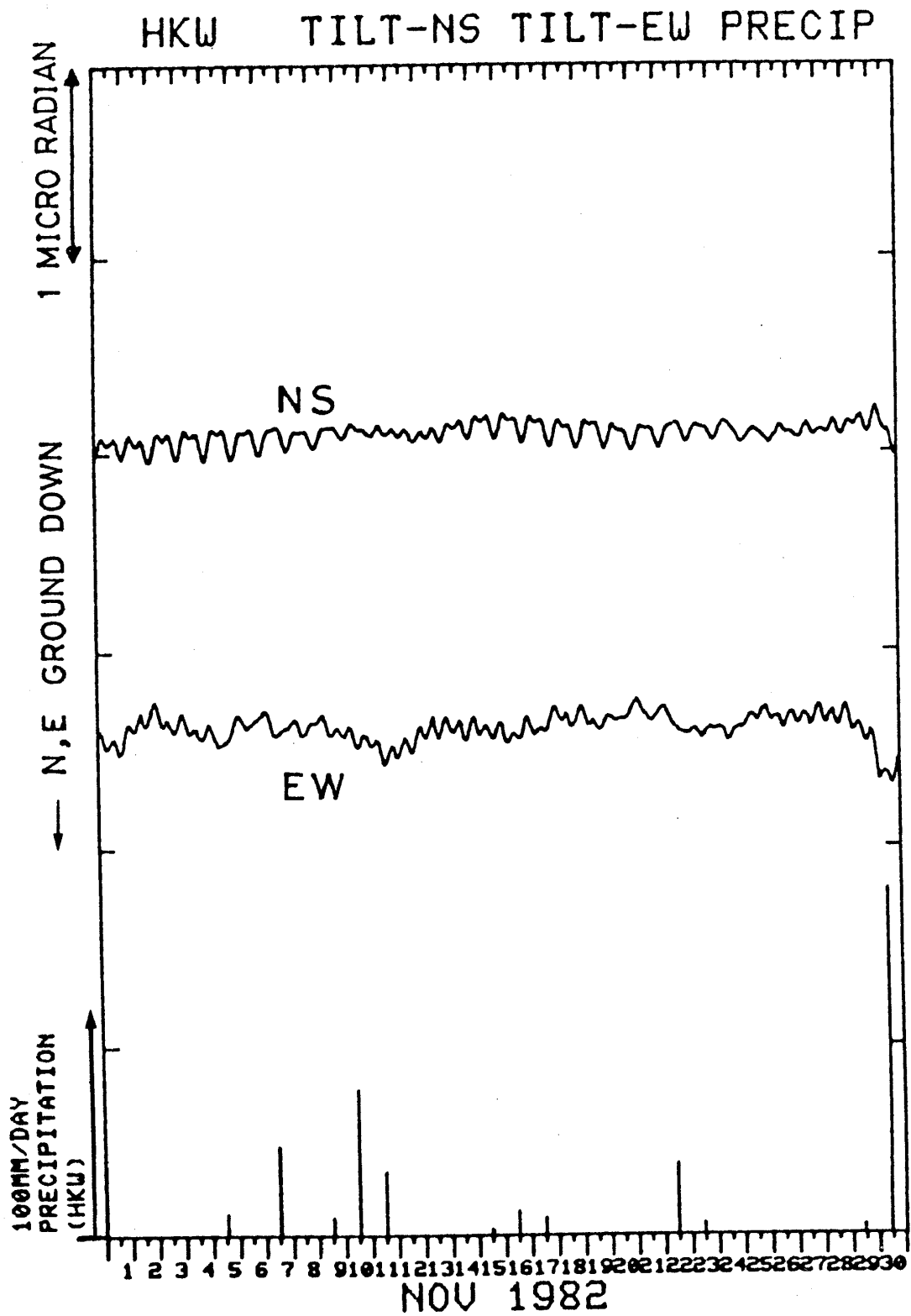


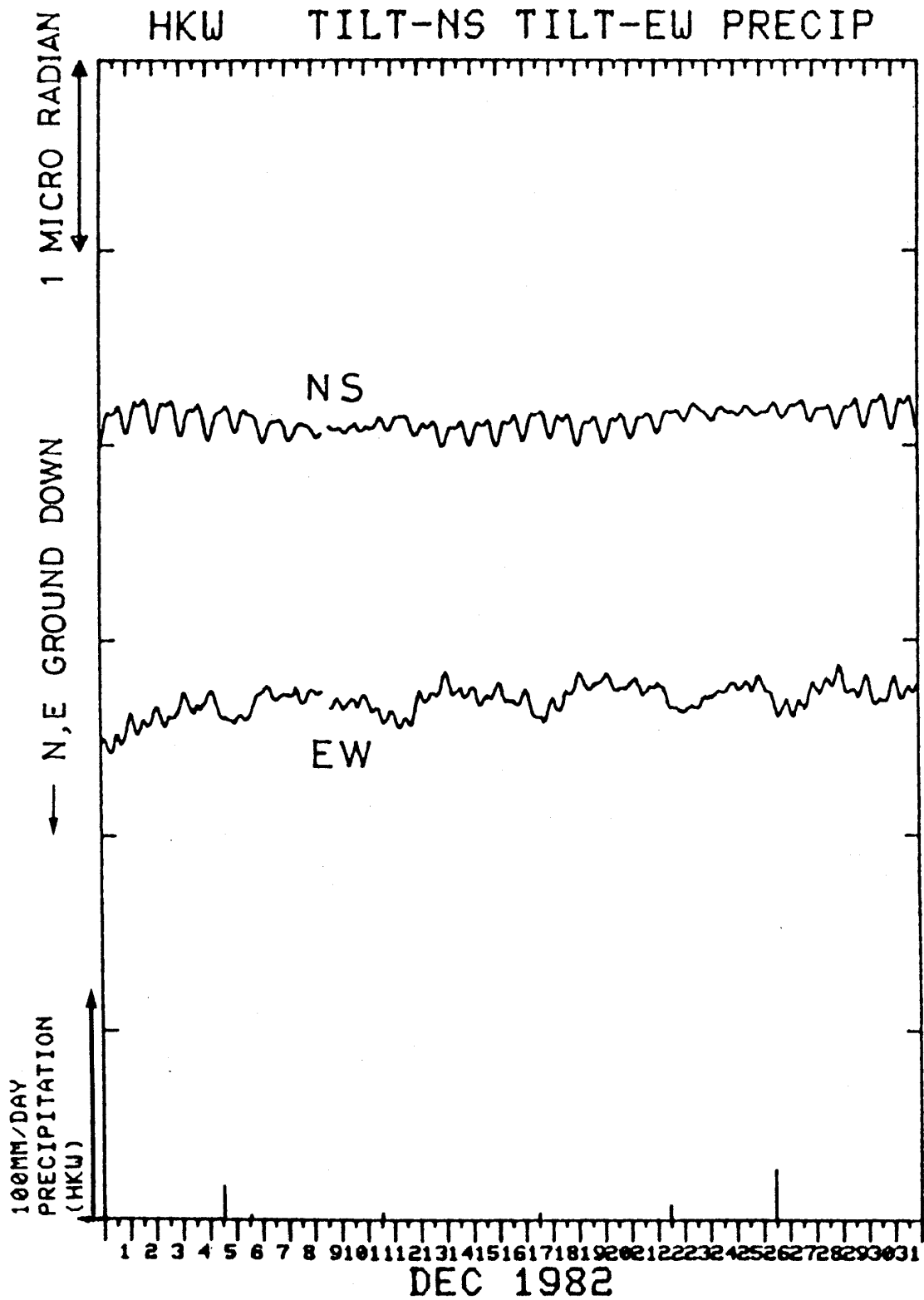


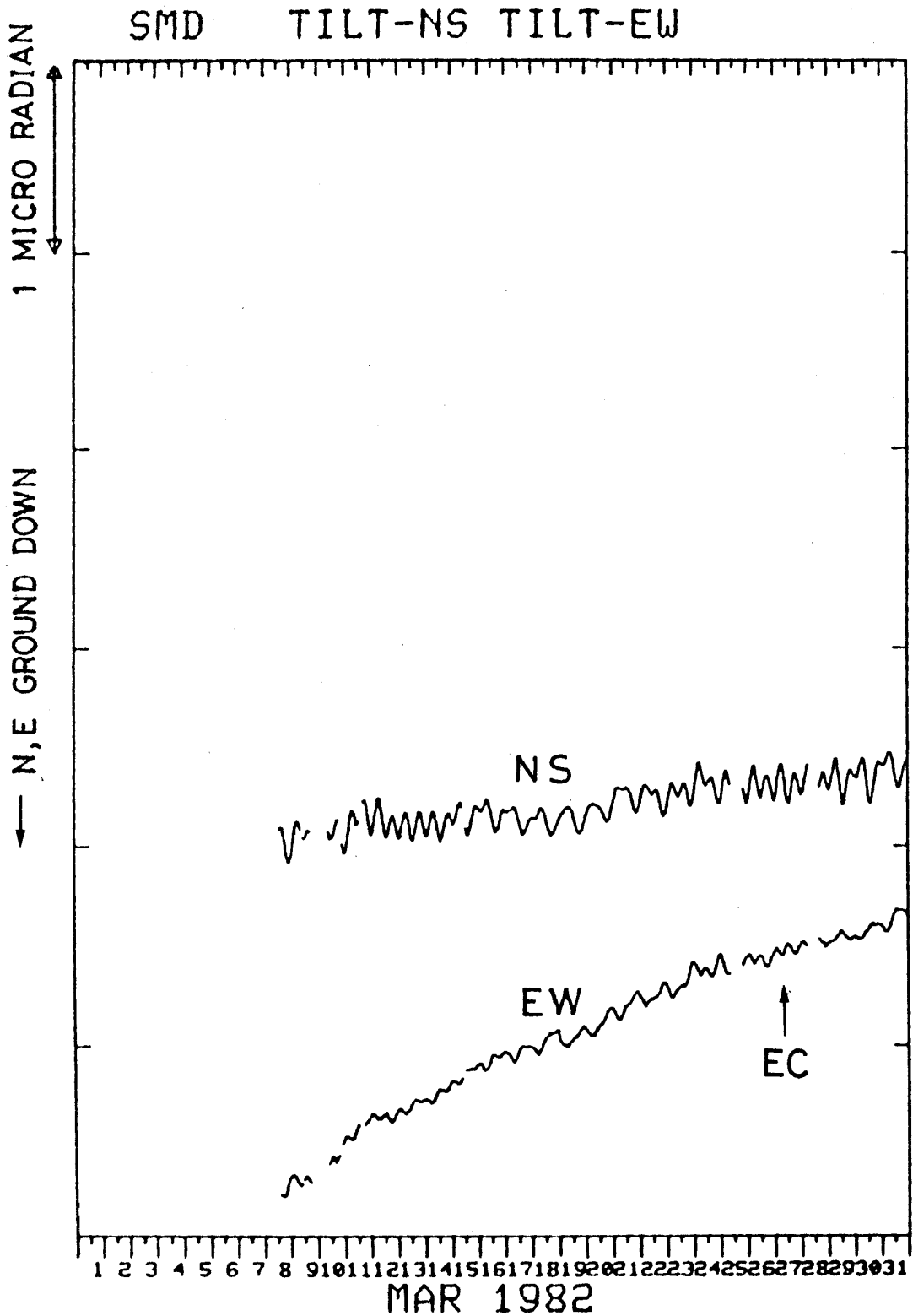




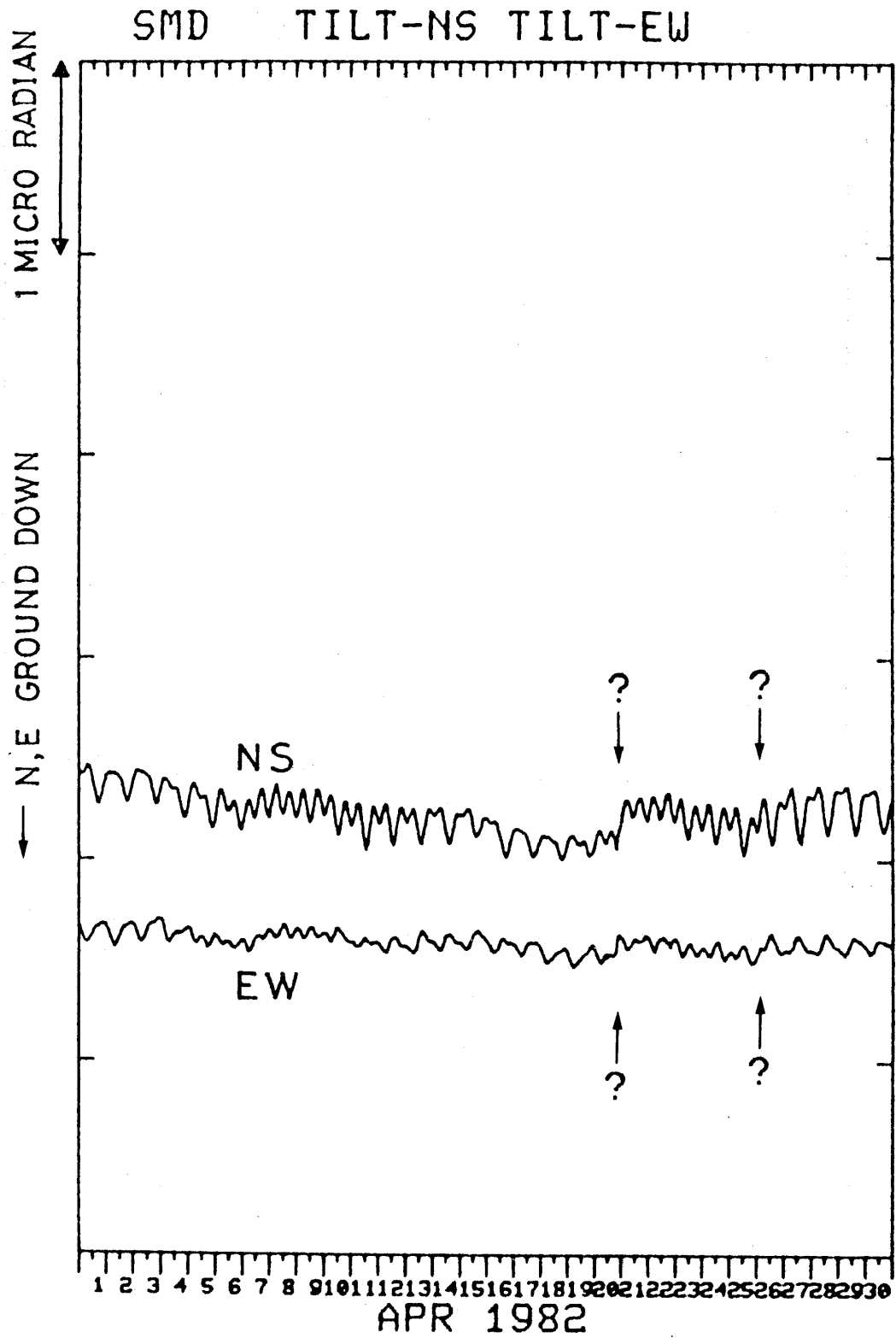


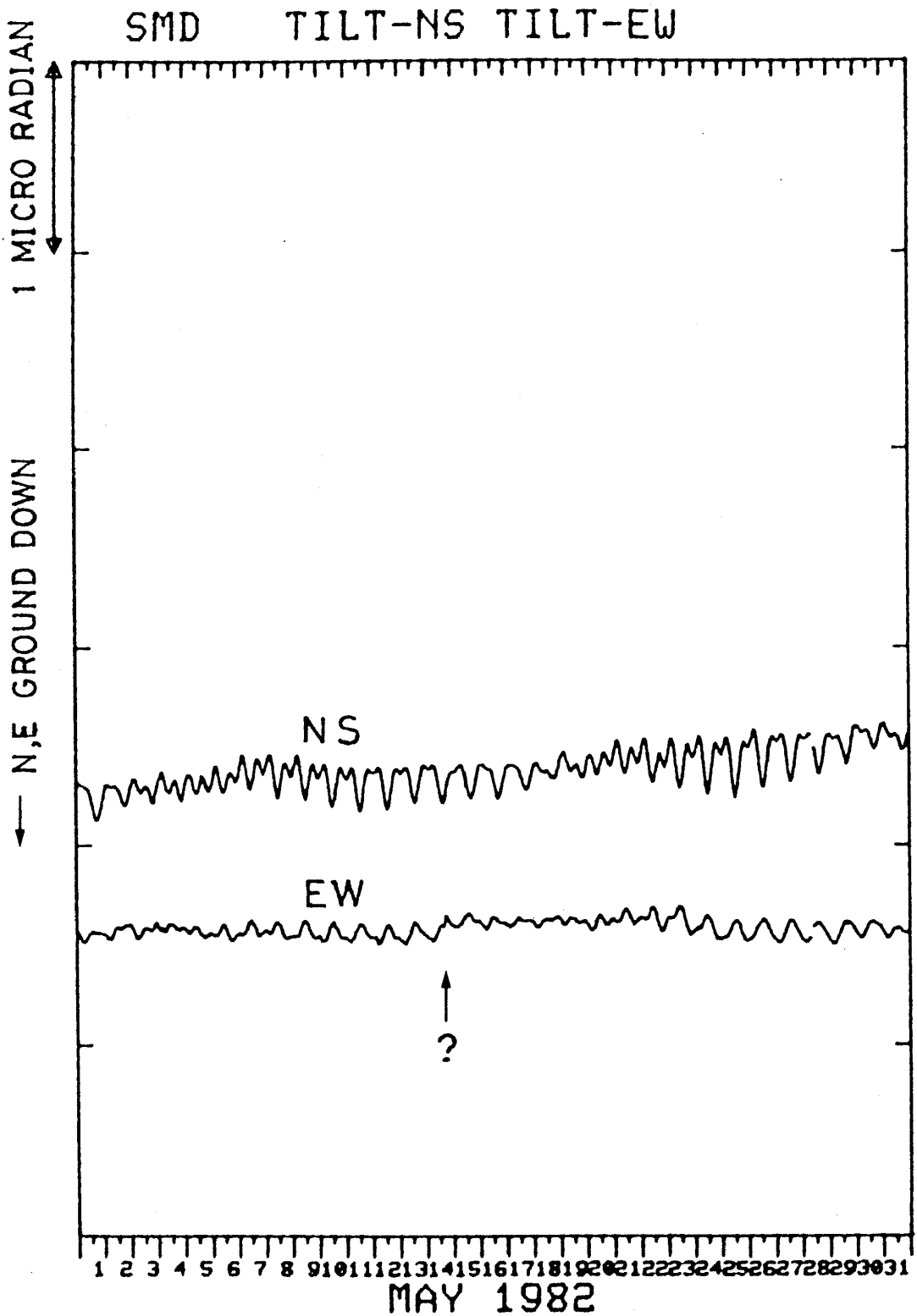


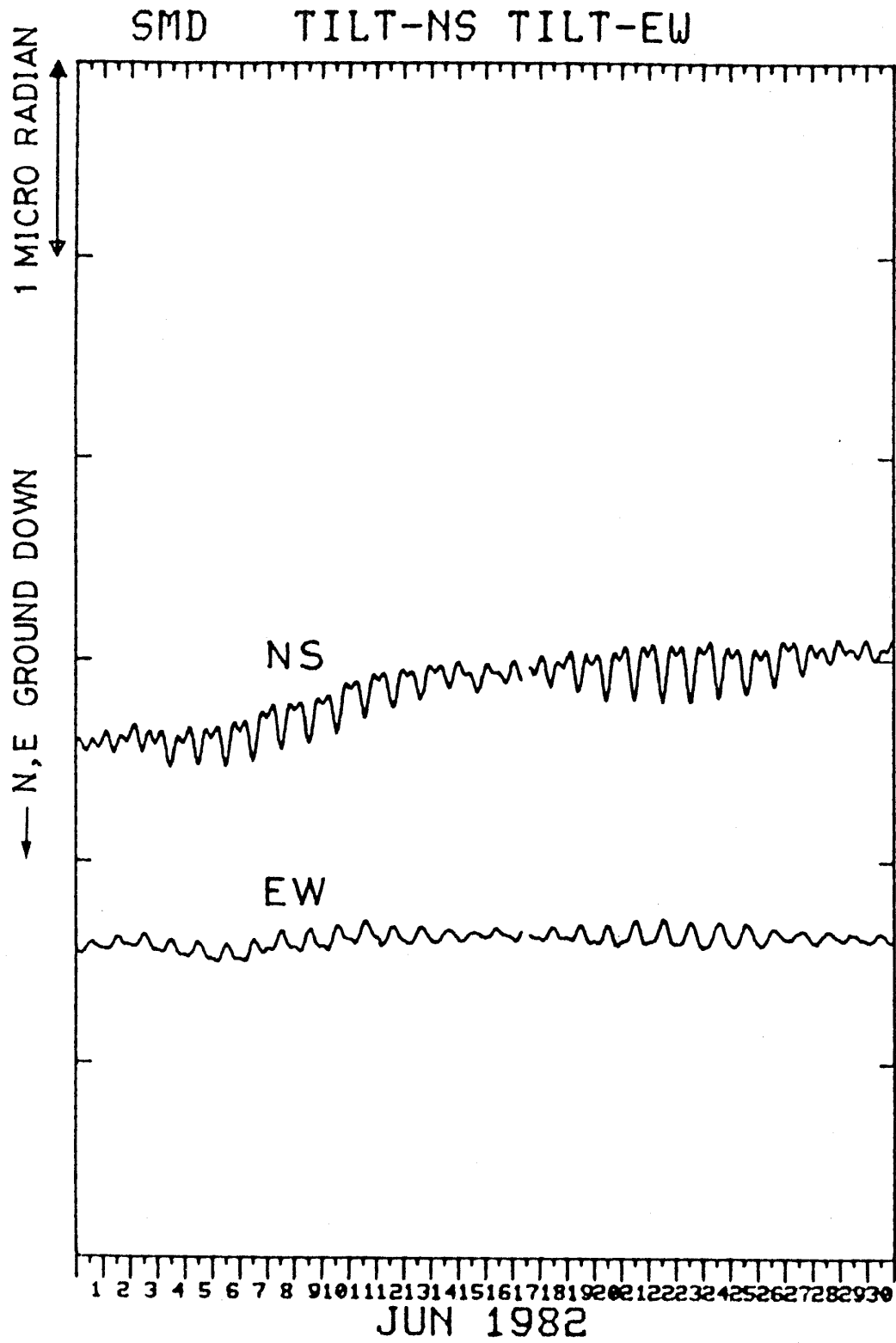


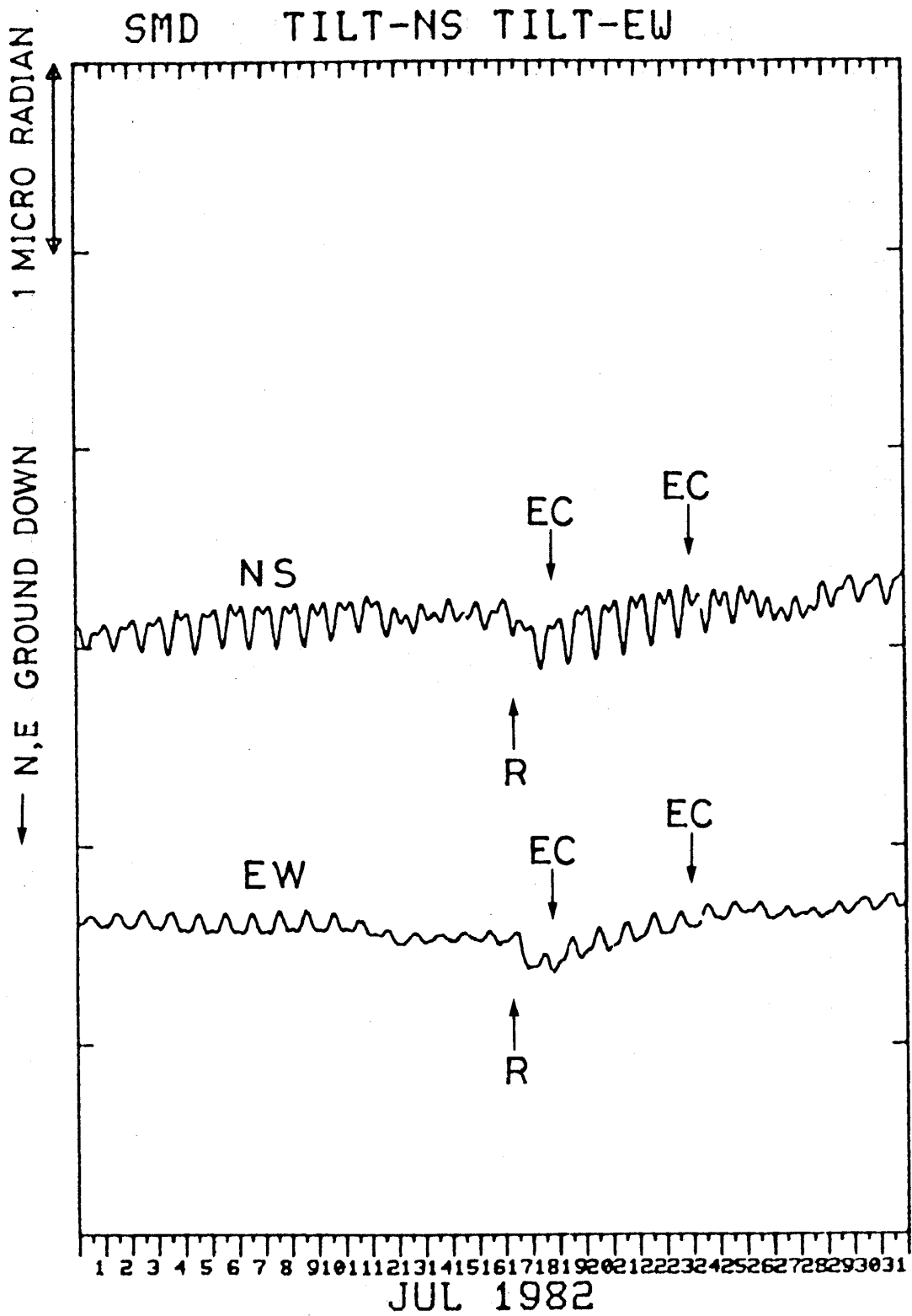


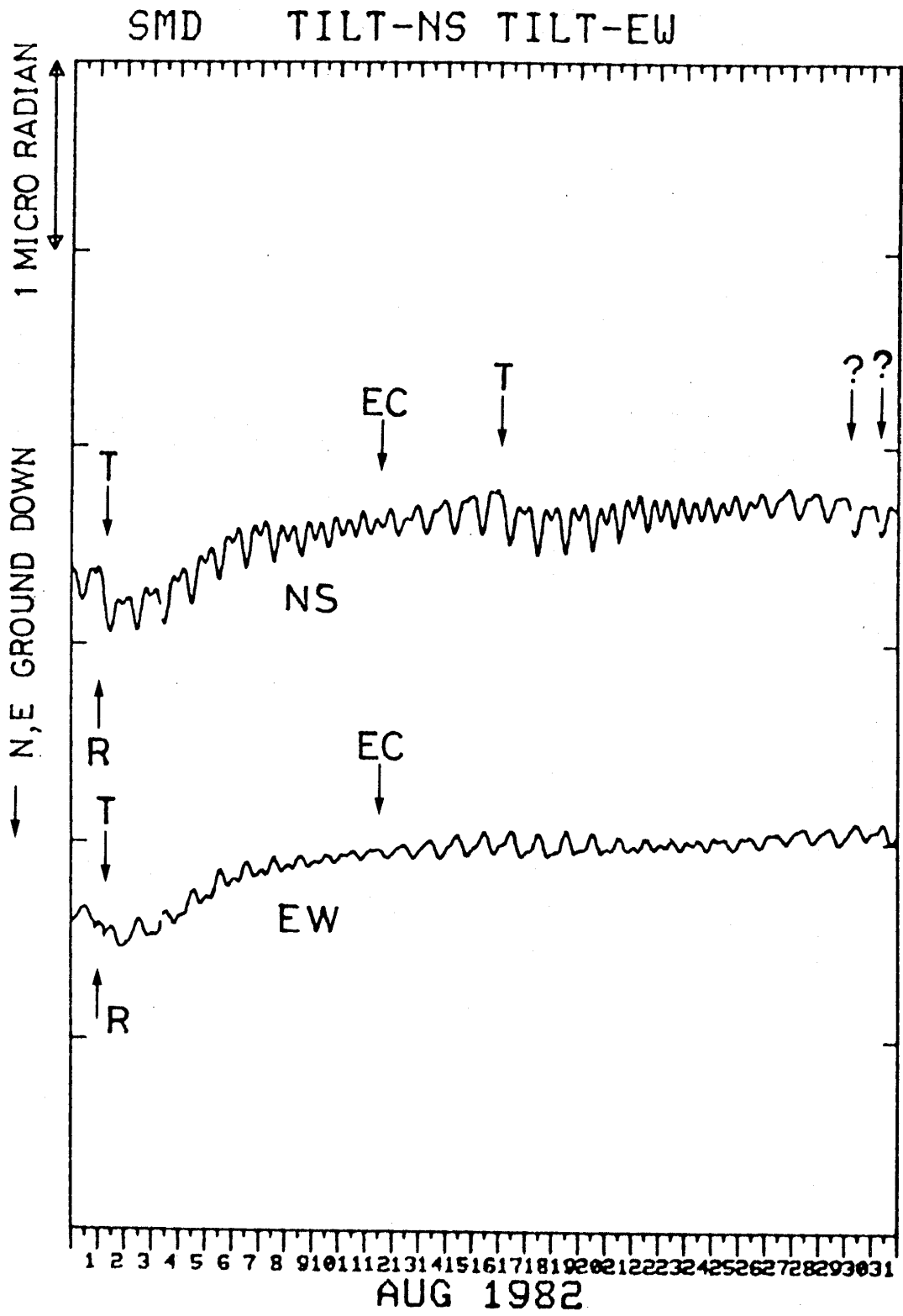
6L 下田(SMD)の傾斜NS・EW成分
Crustal tilt in NS and EW-comp. at Shimoda(SMD).

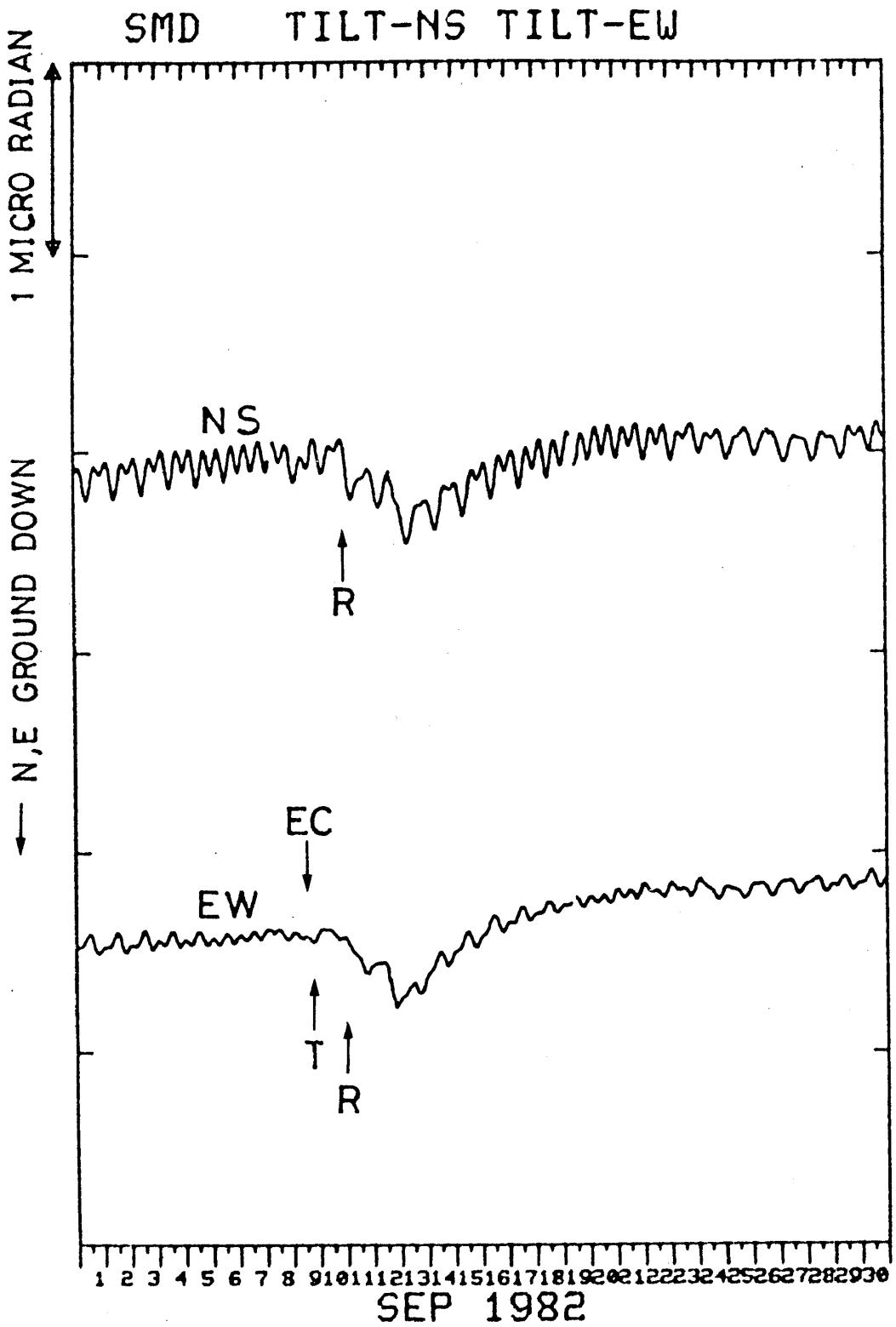


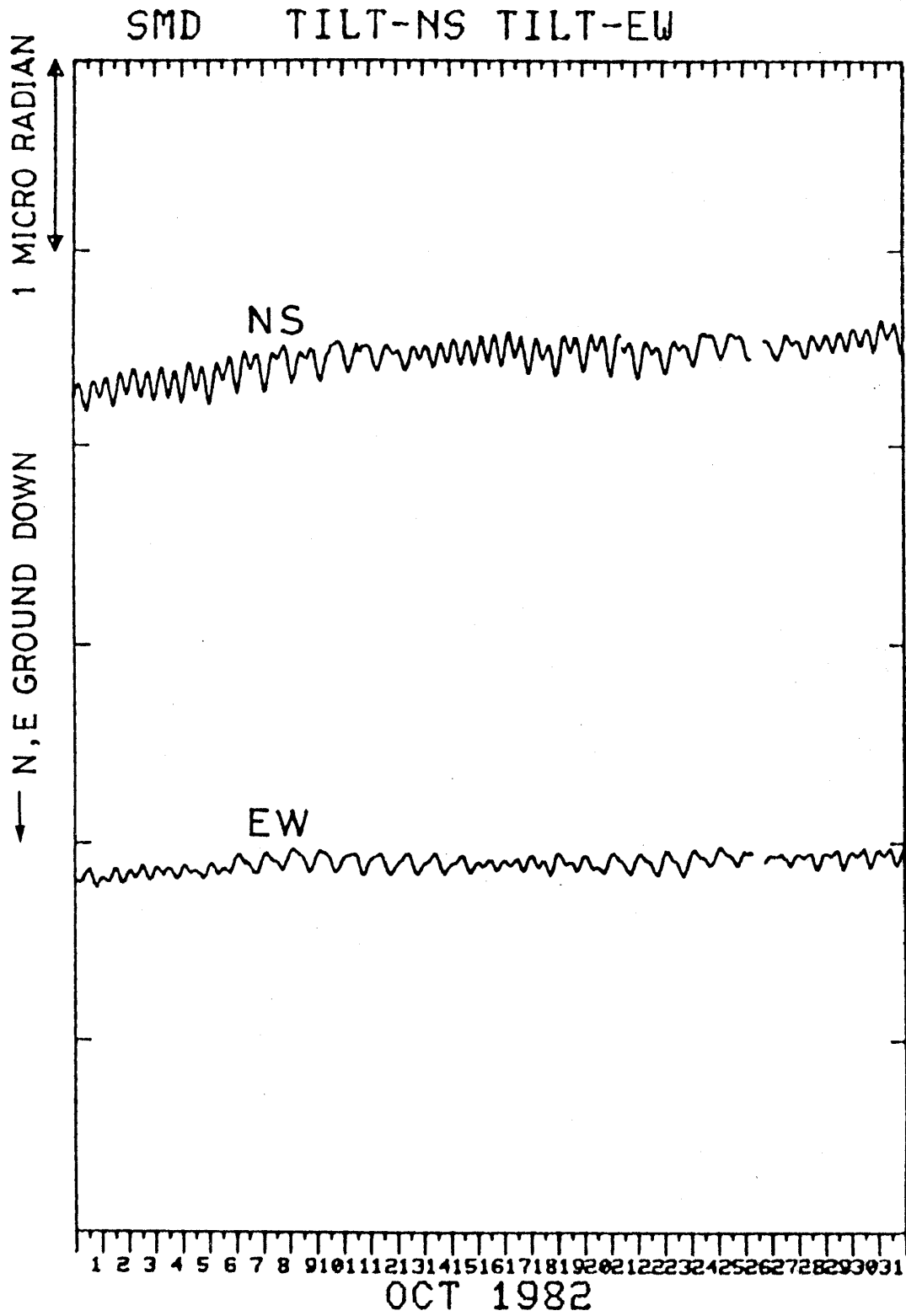


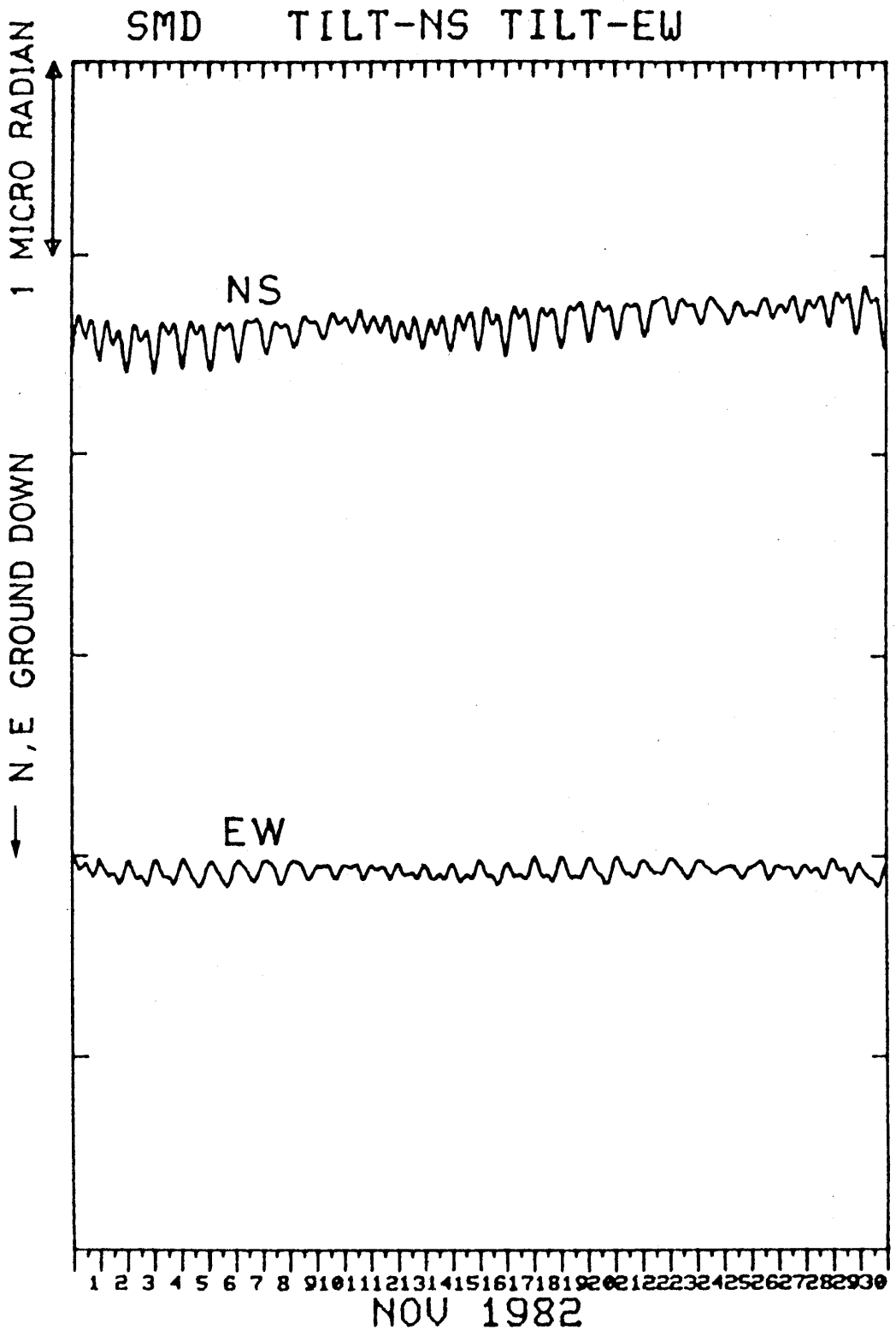


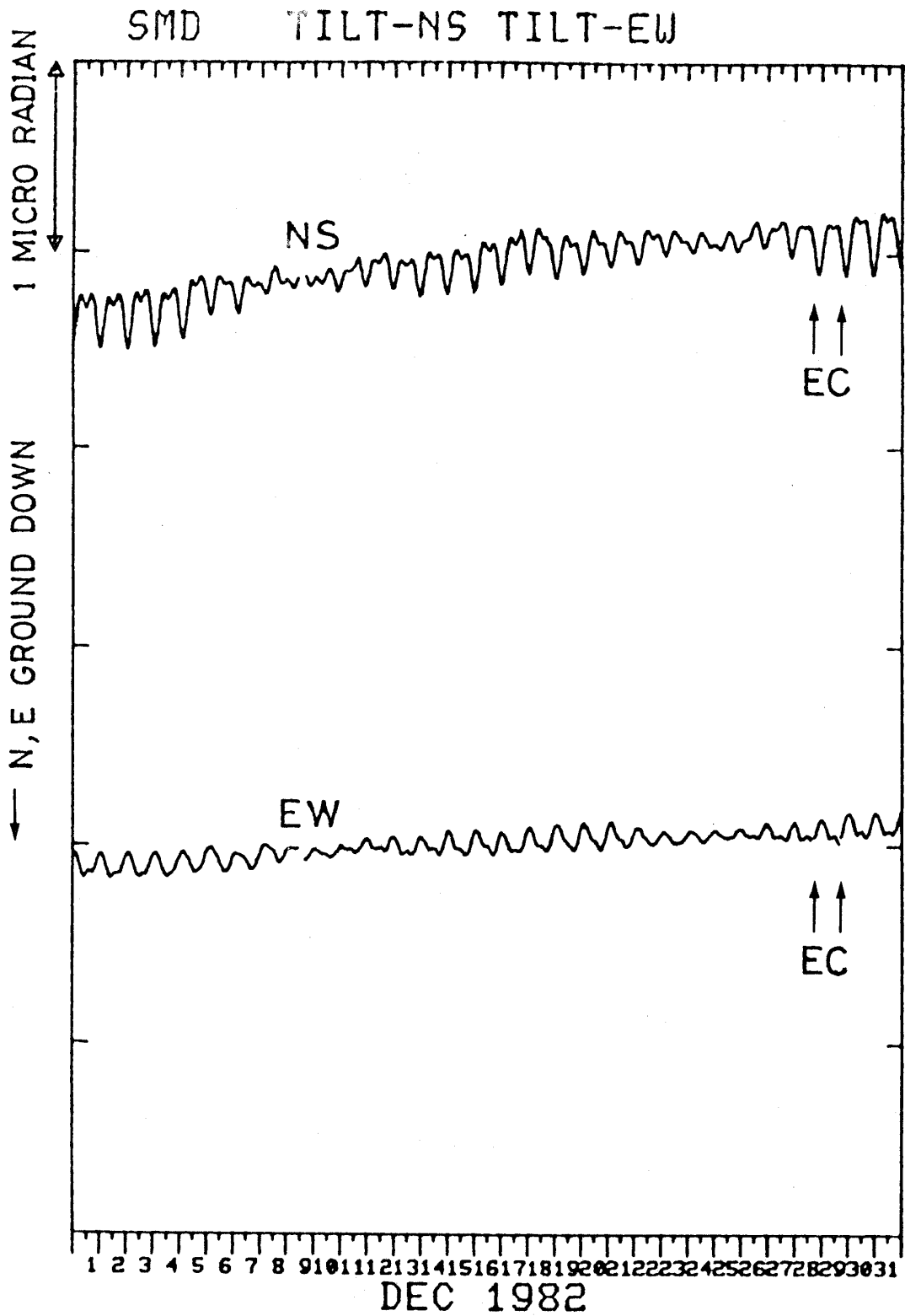


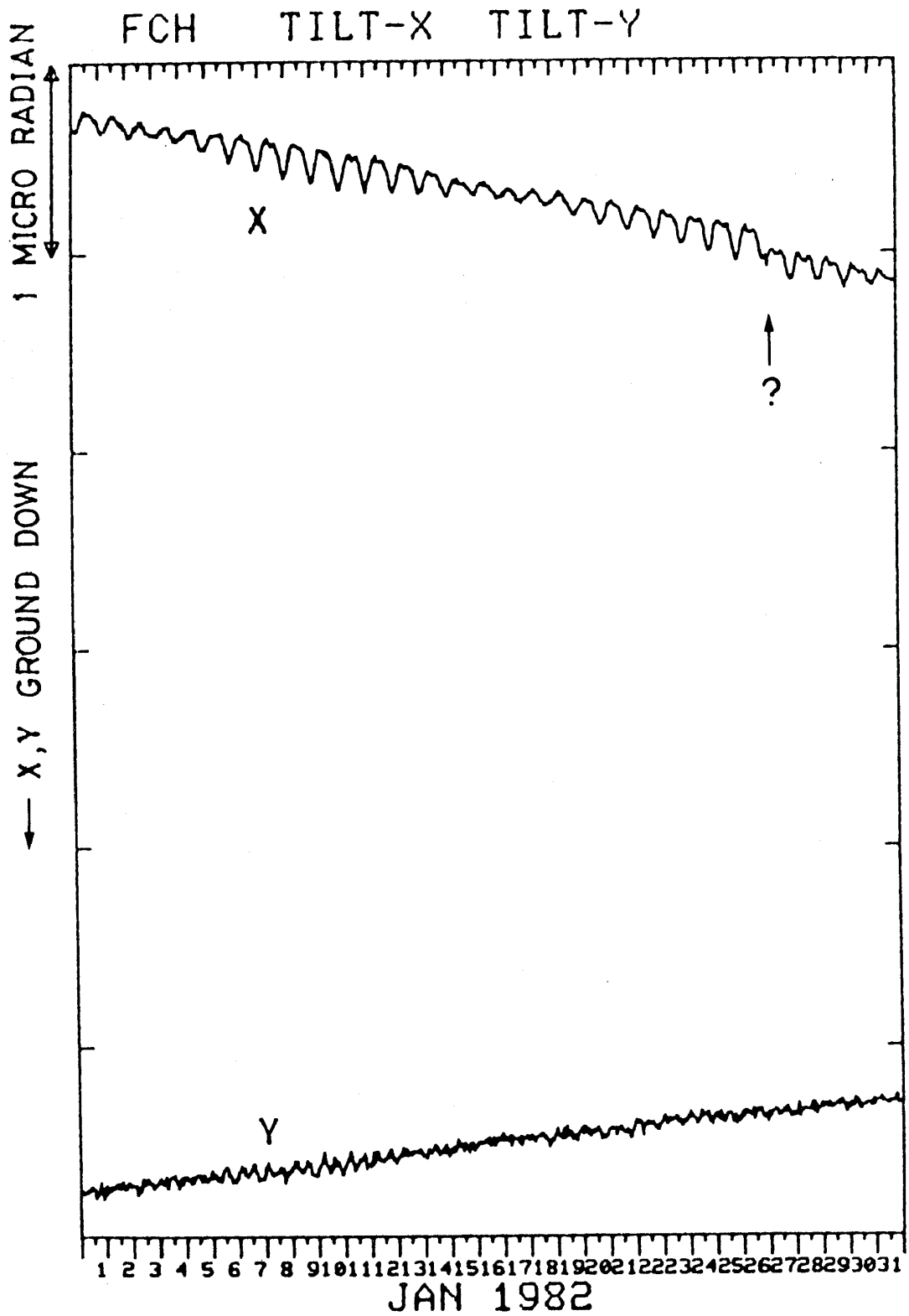




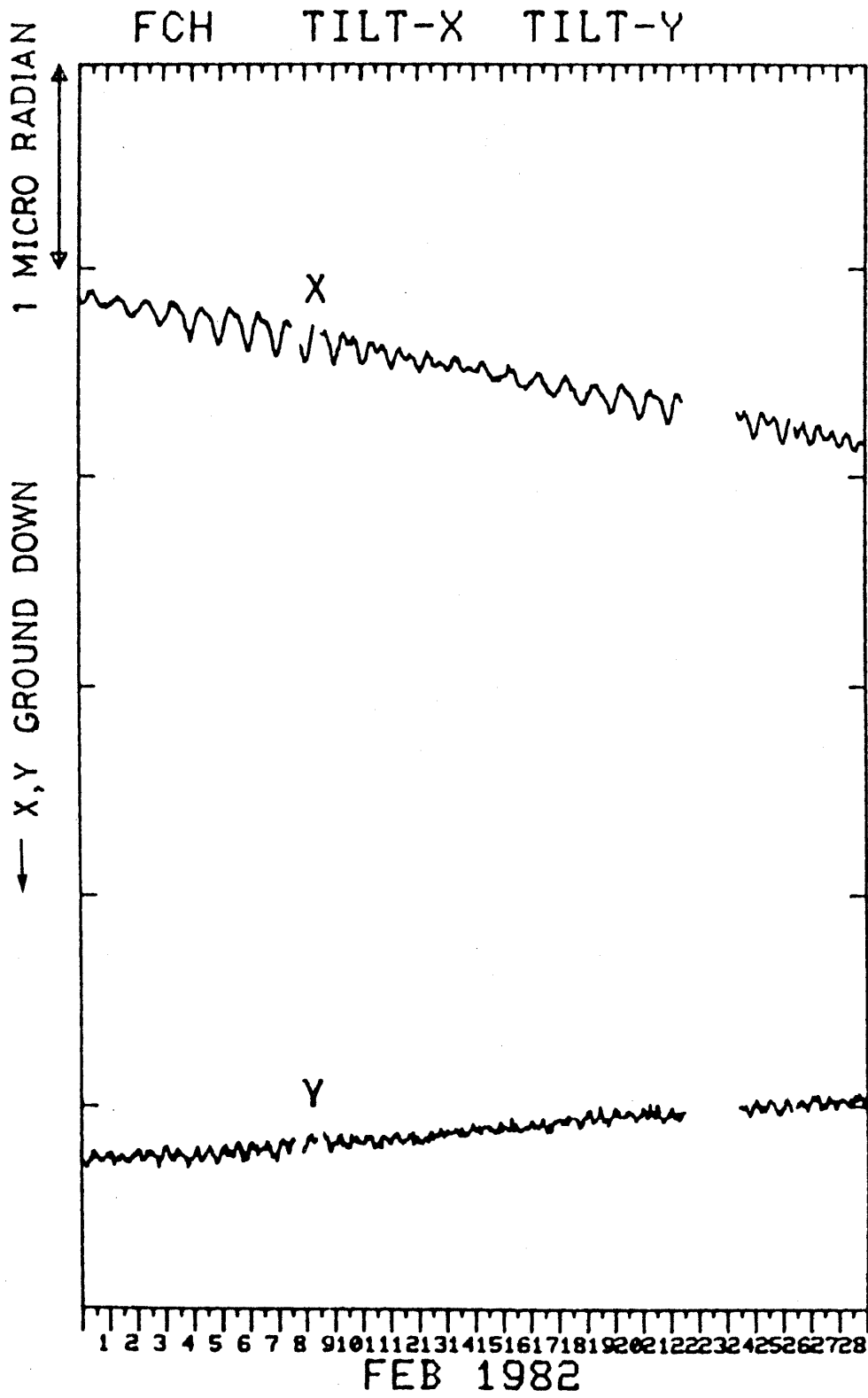


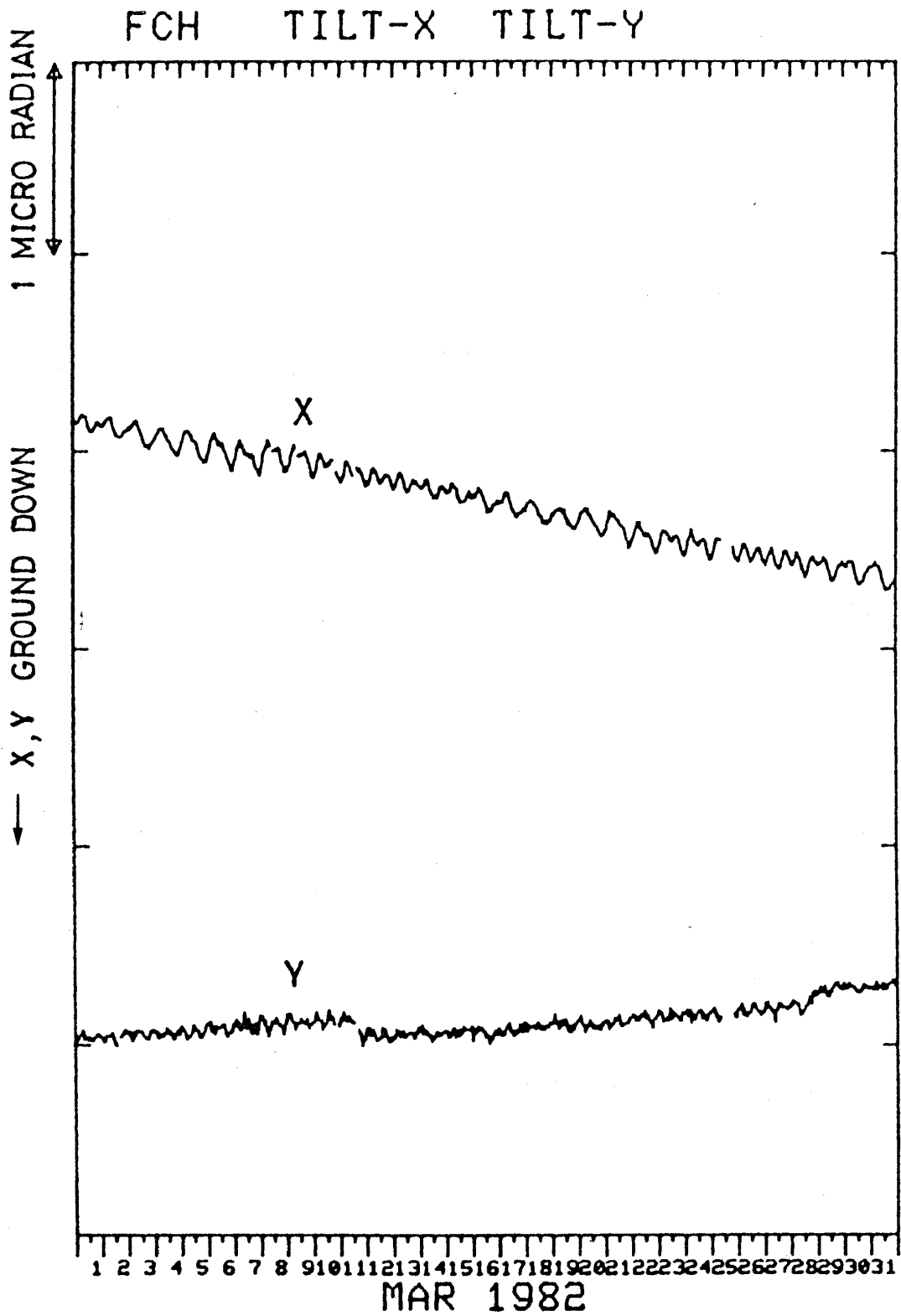


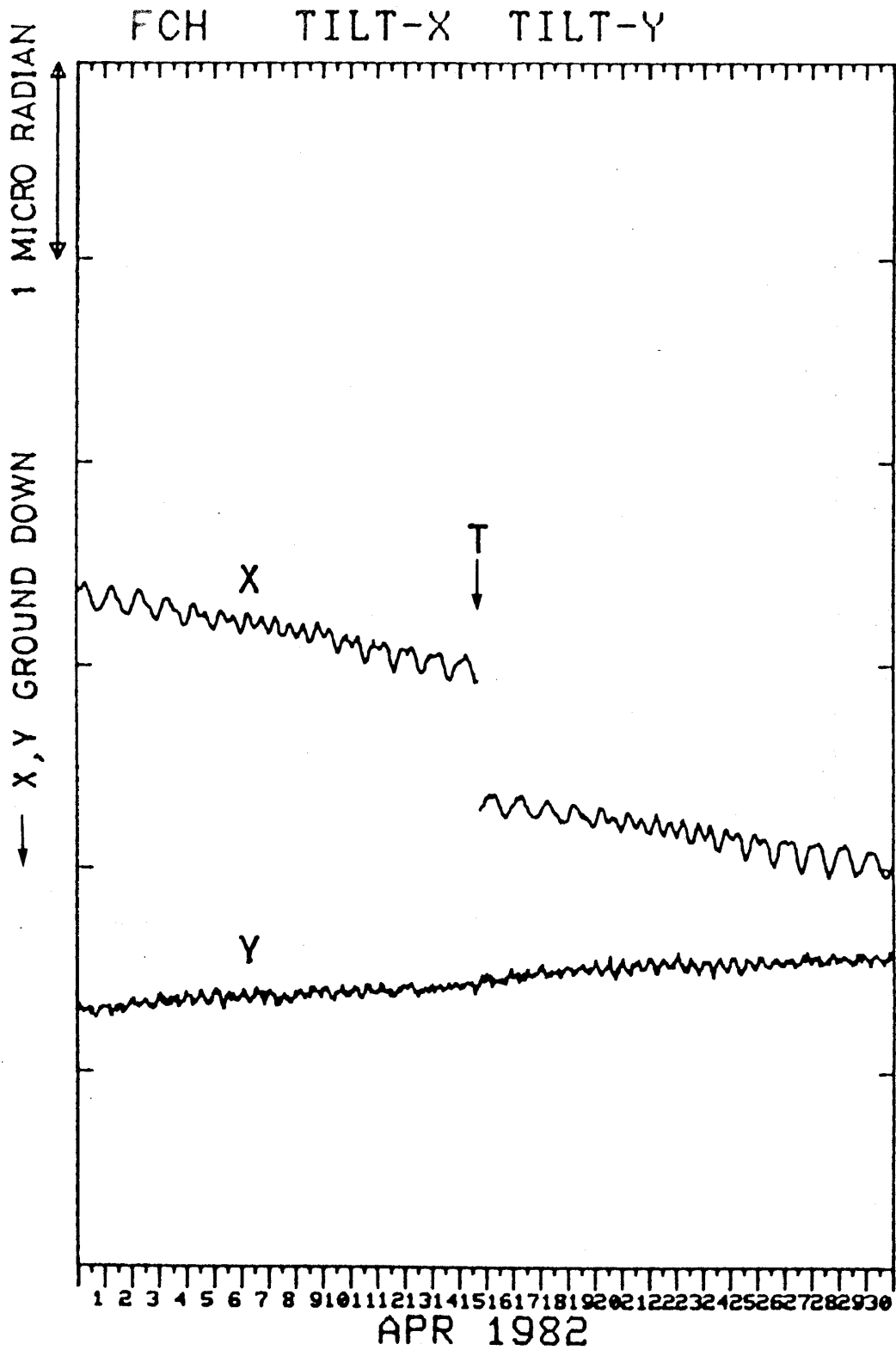


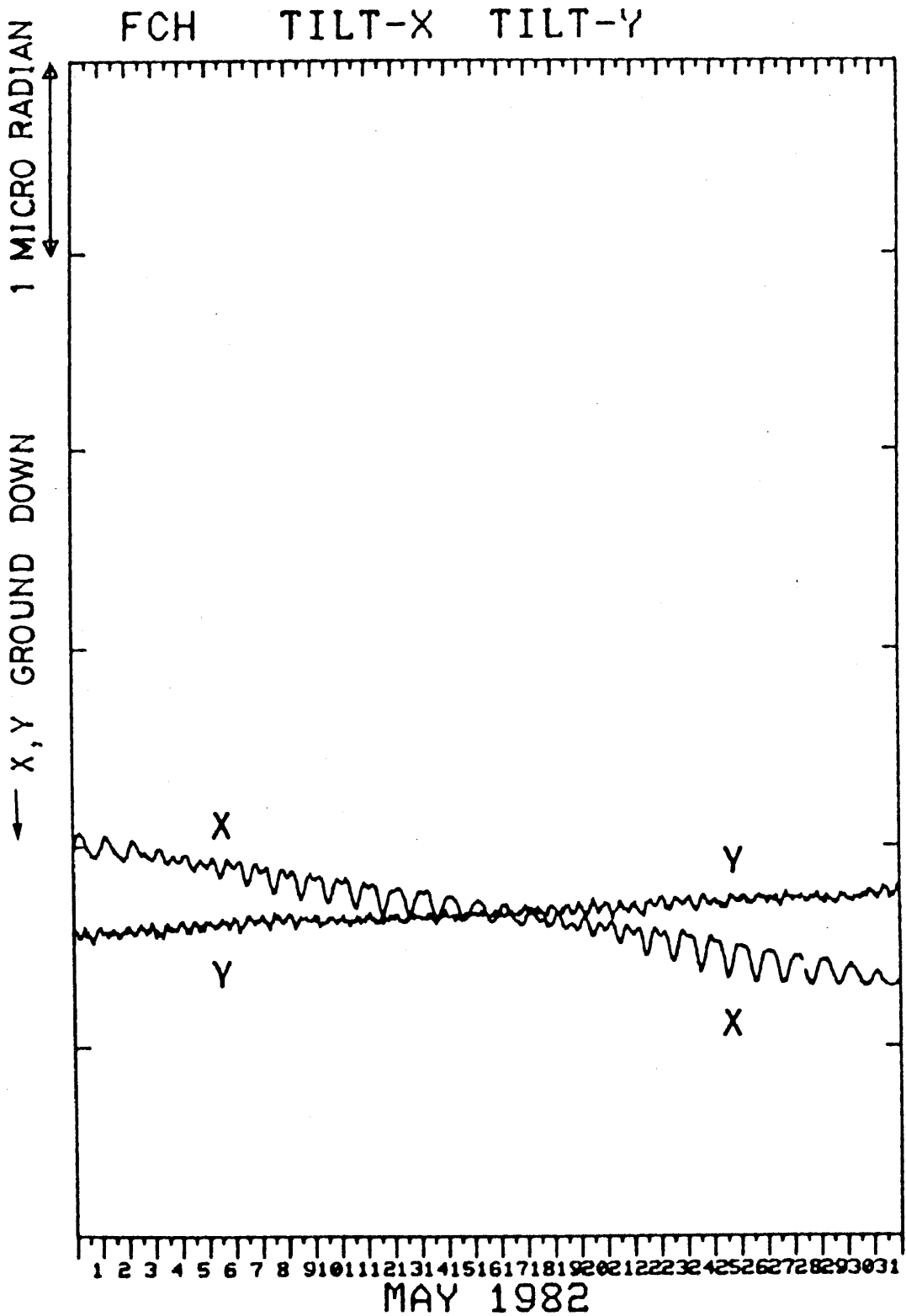


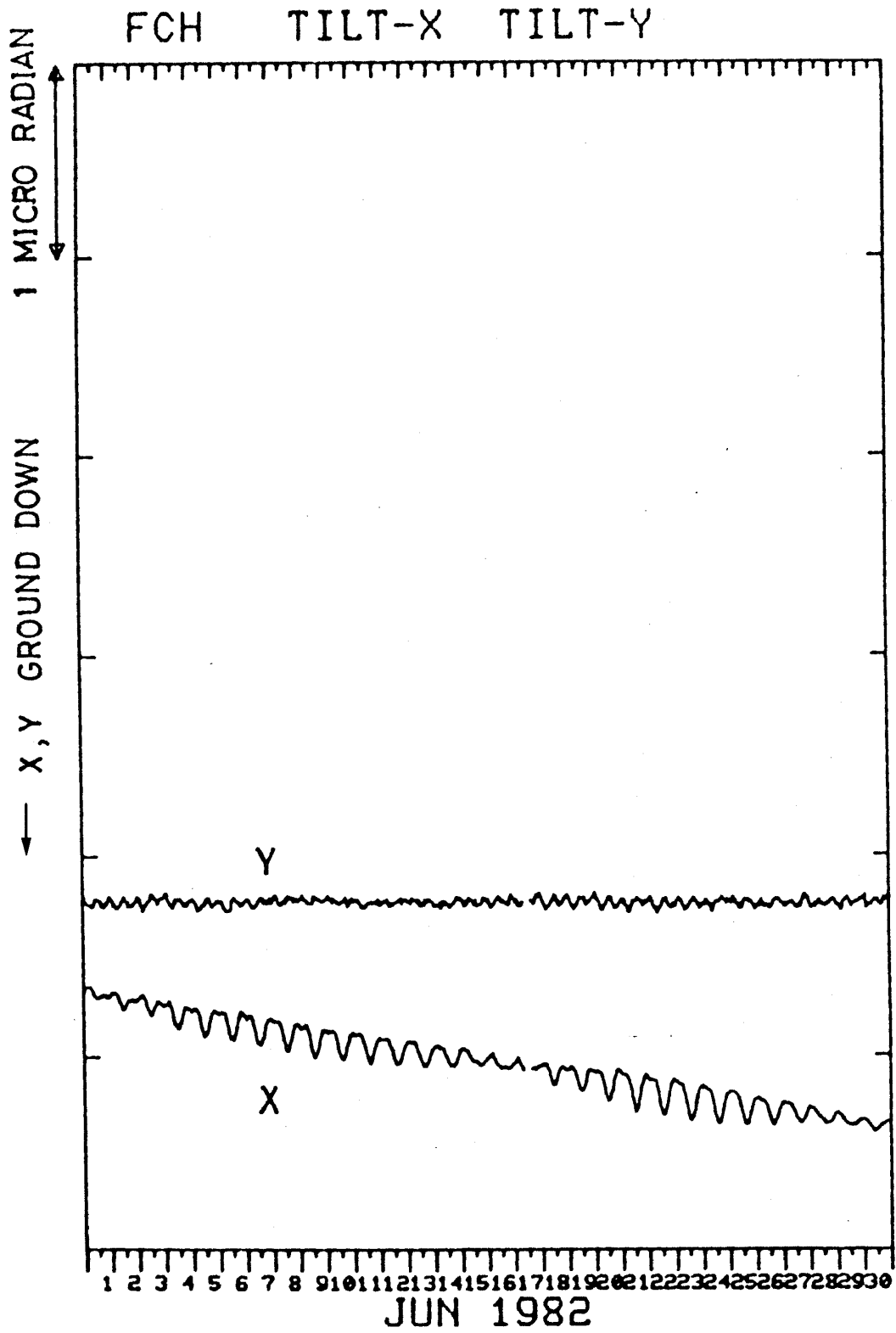
6 M 府中 (FCH) の傾斜 X・Y 成分
Crustal tilt in X and Y-comp. at Fuchu (FCH).

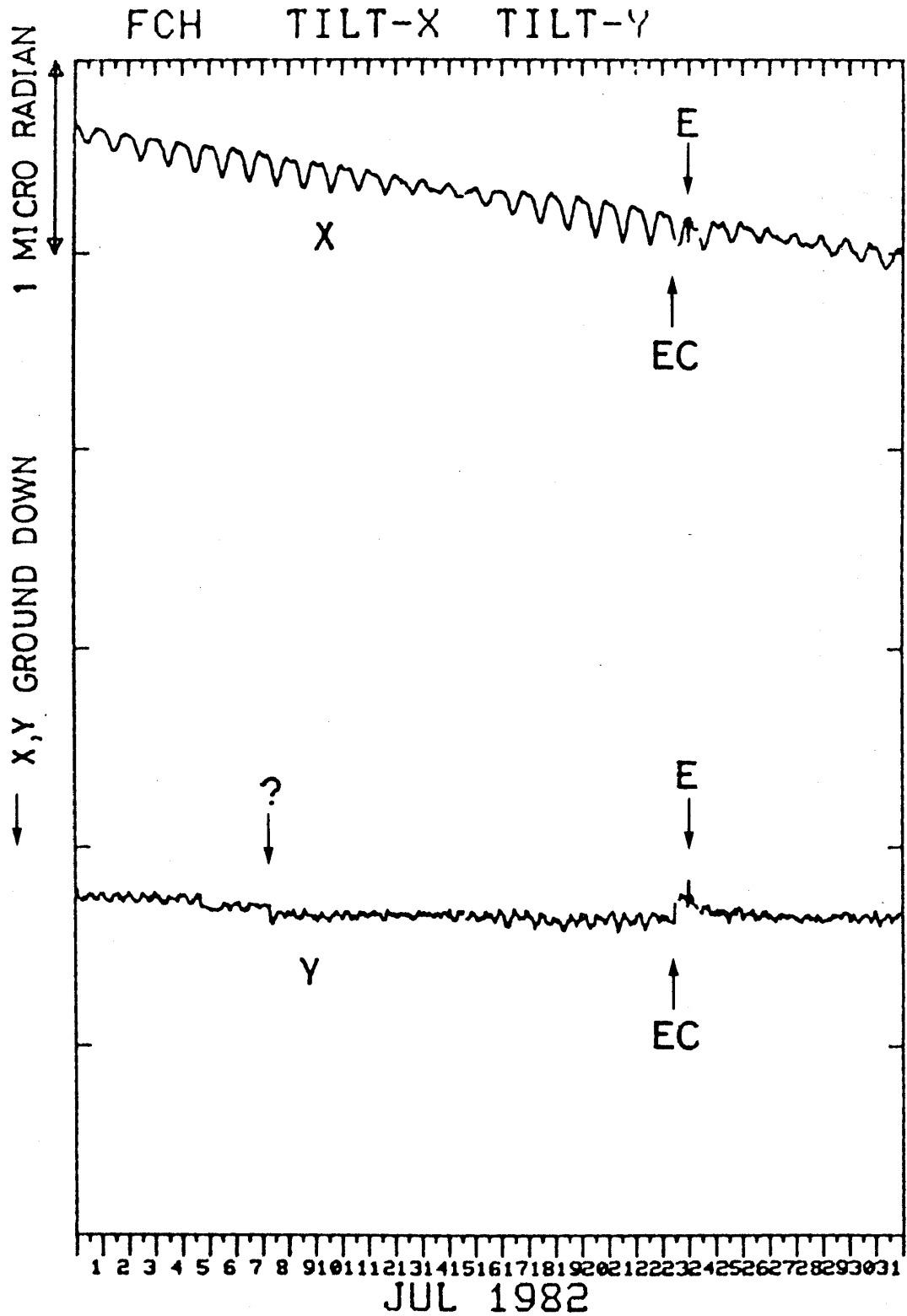


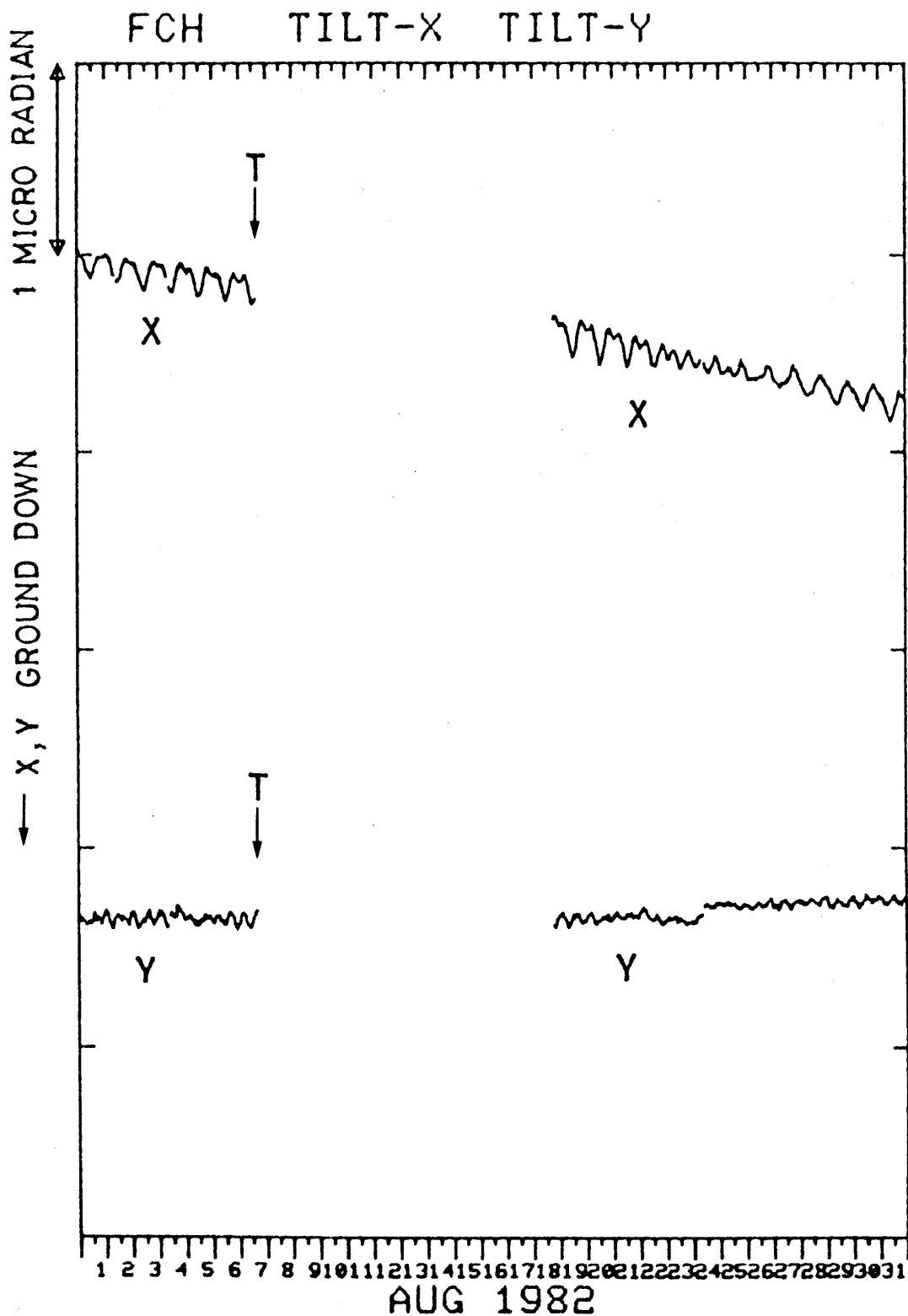


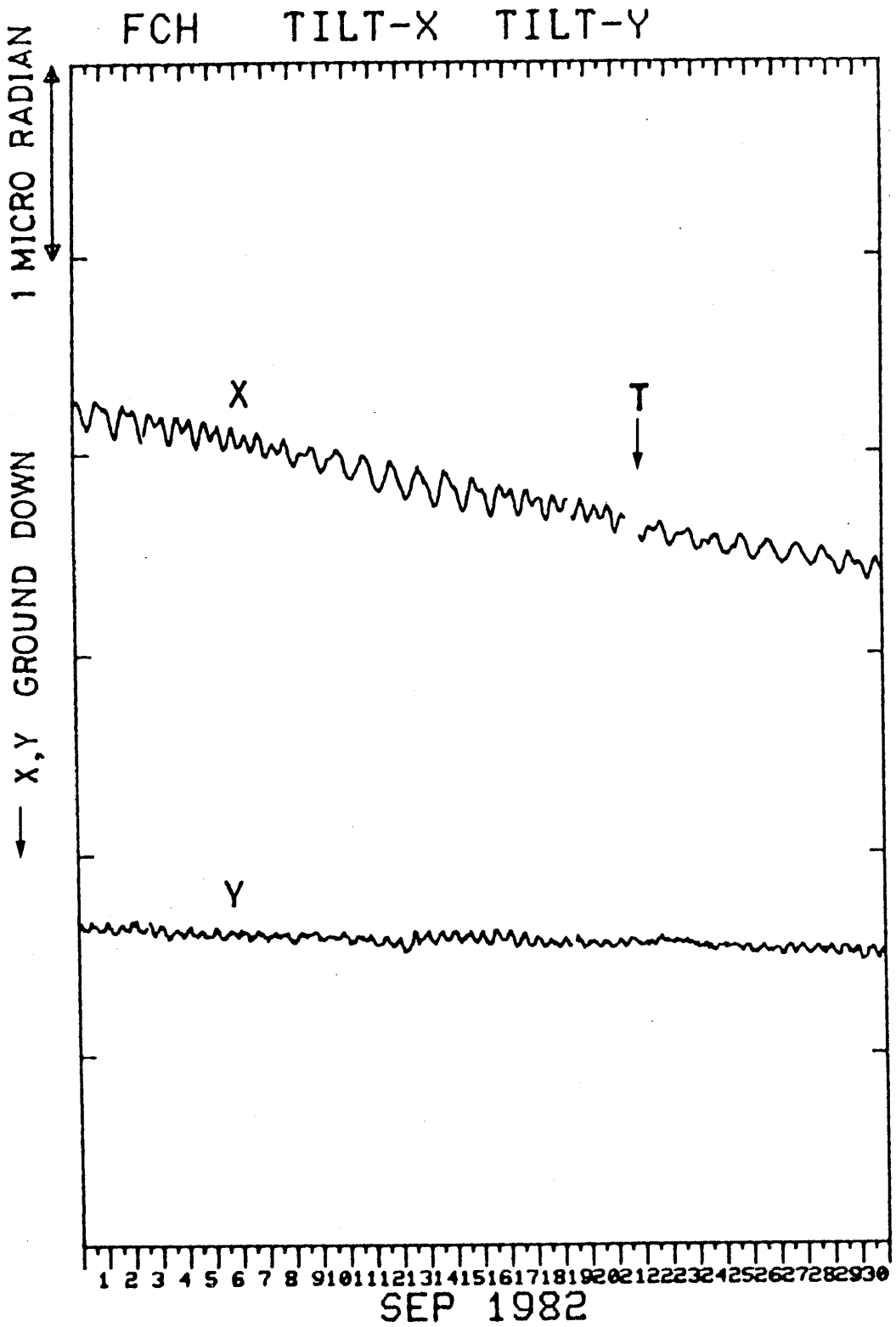


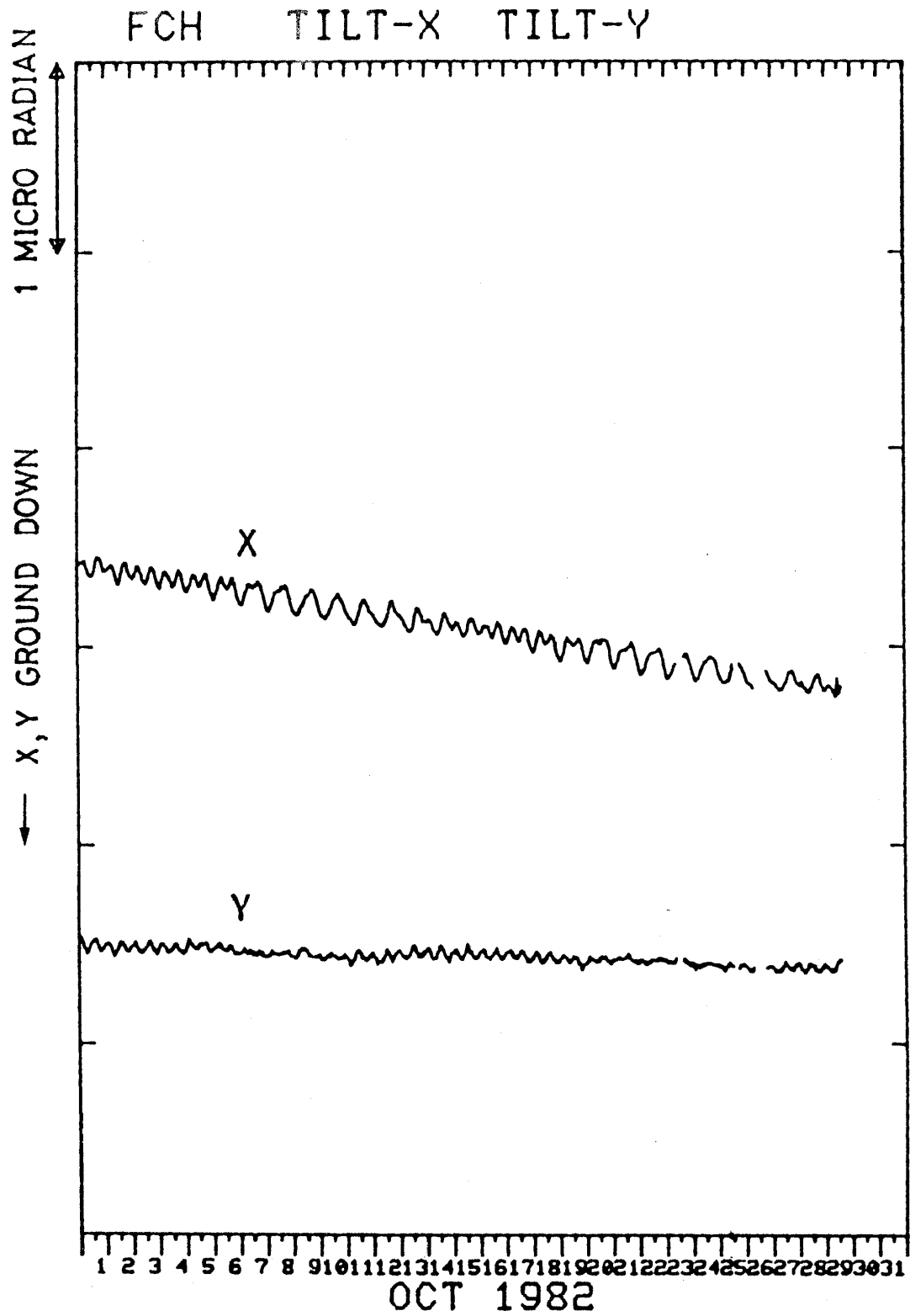


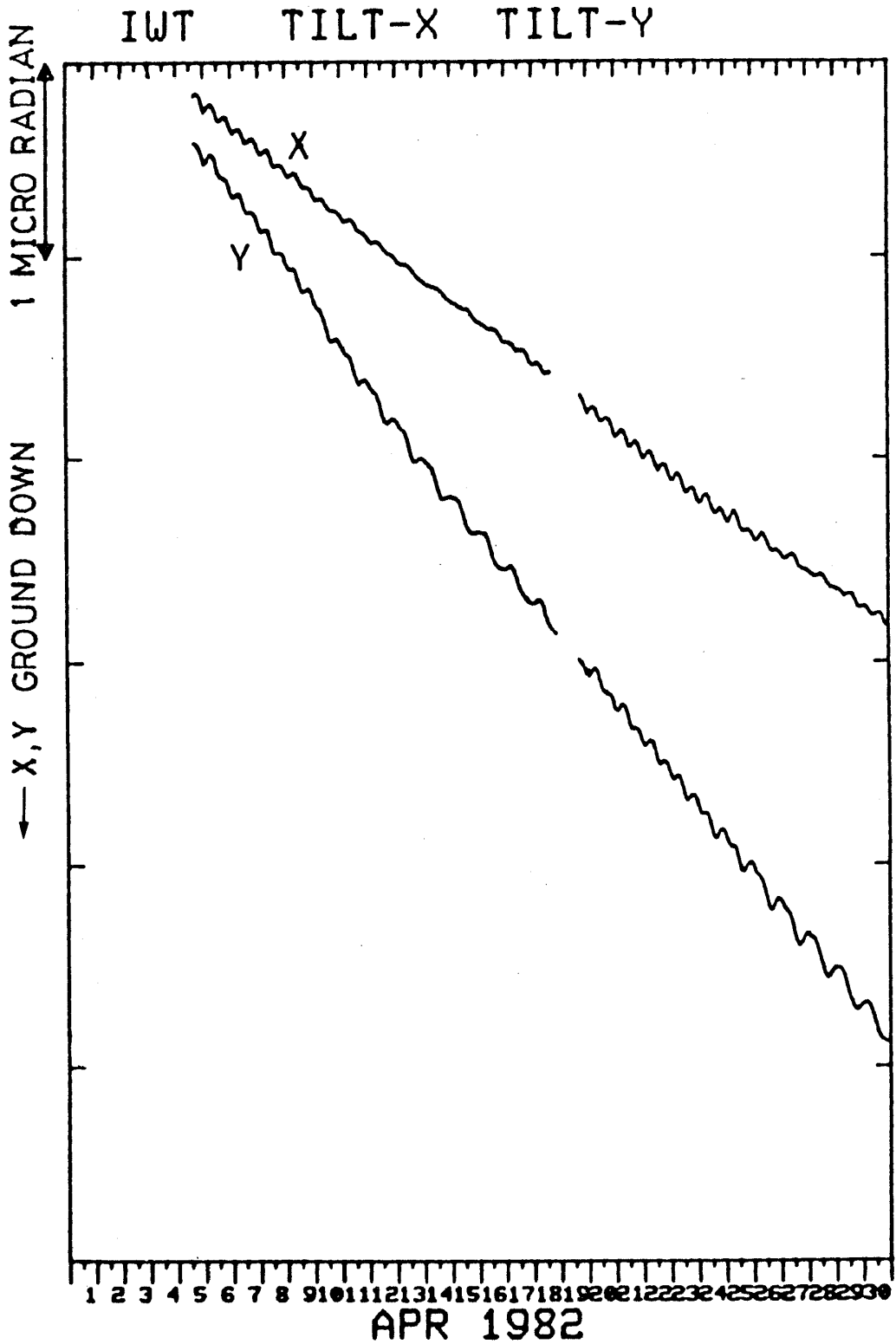




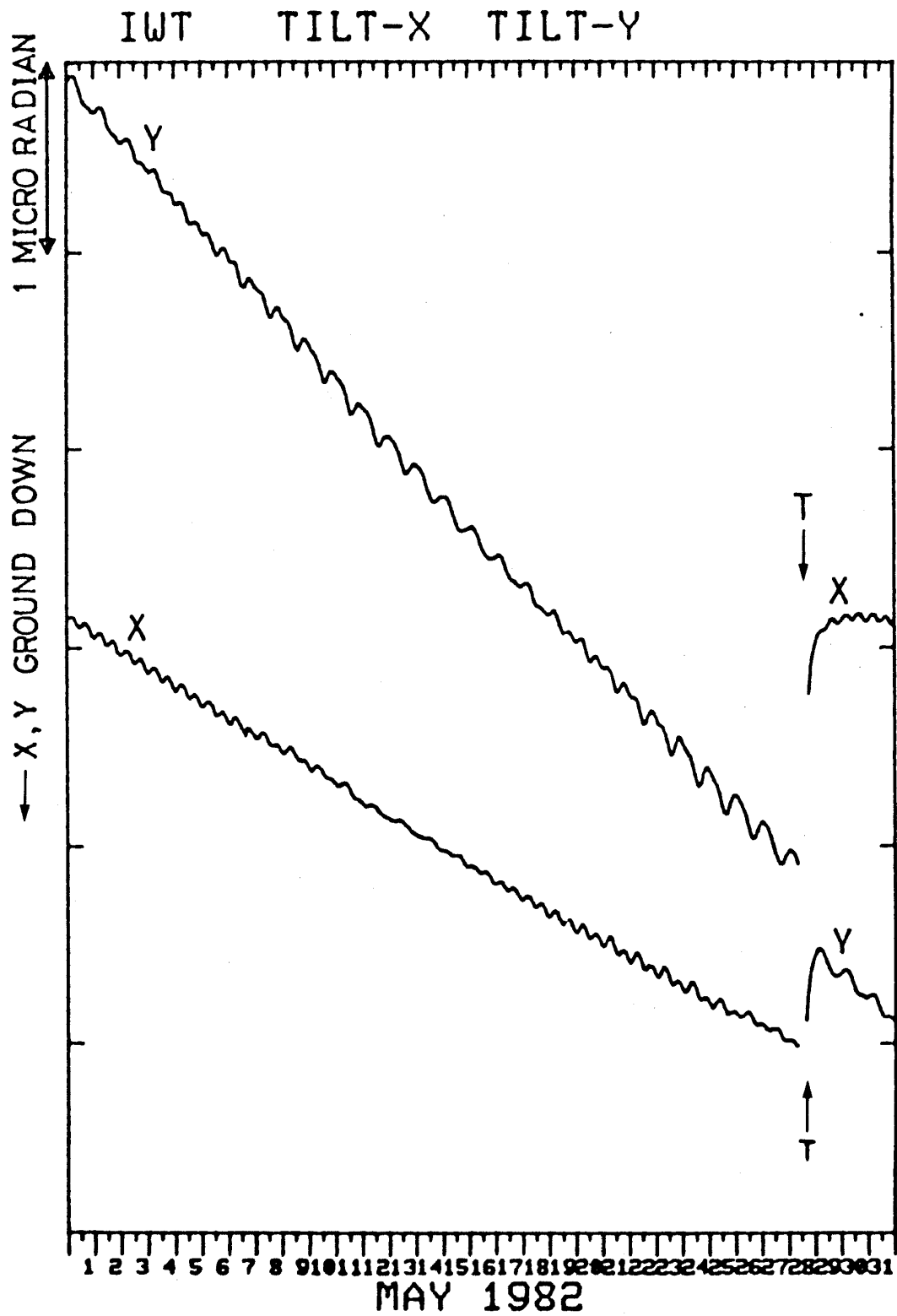


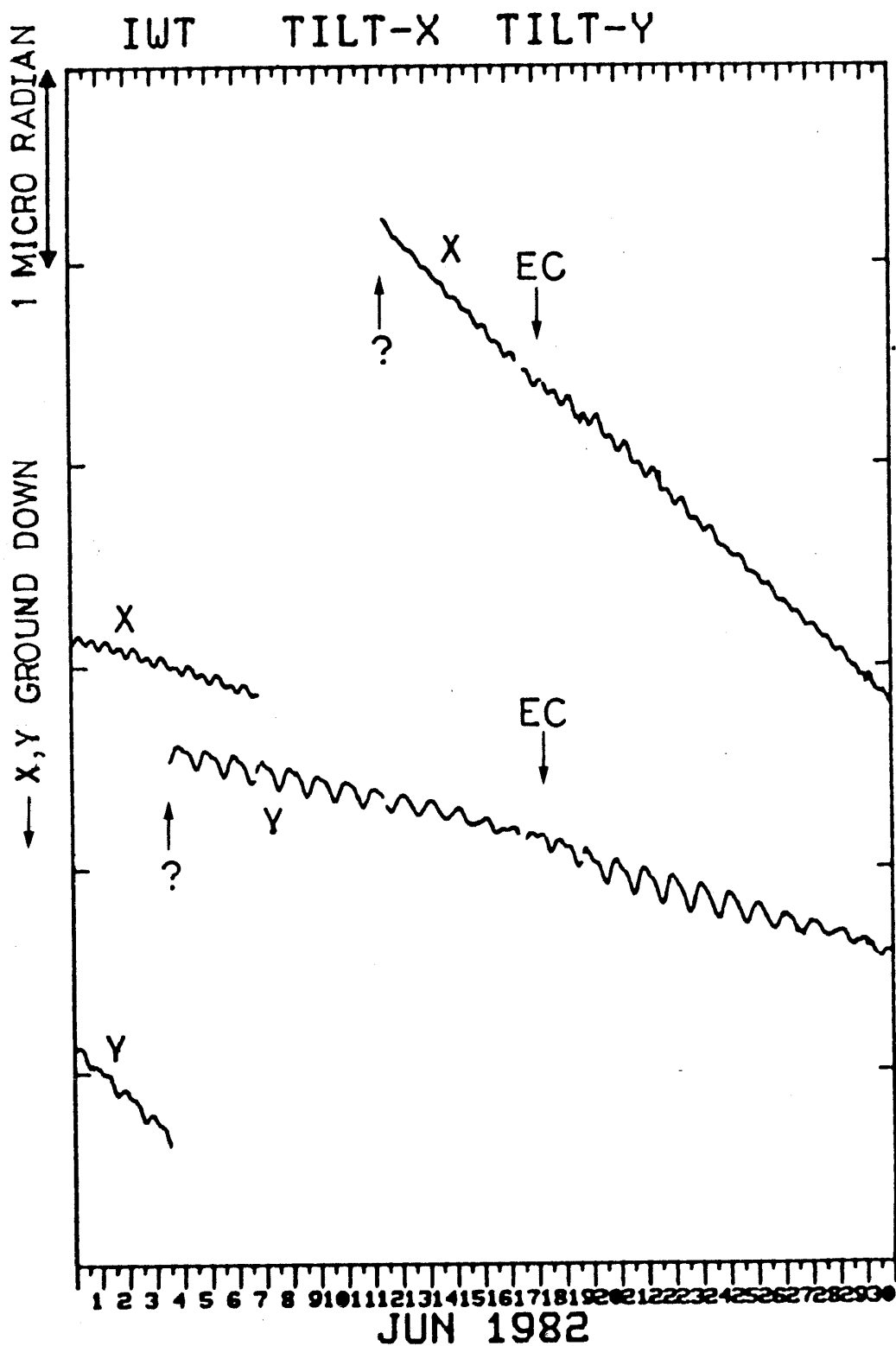


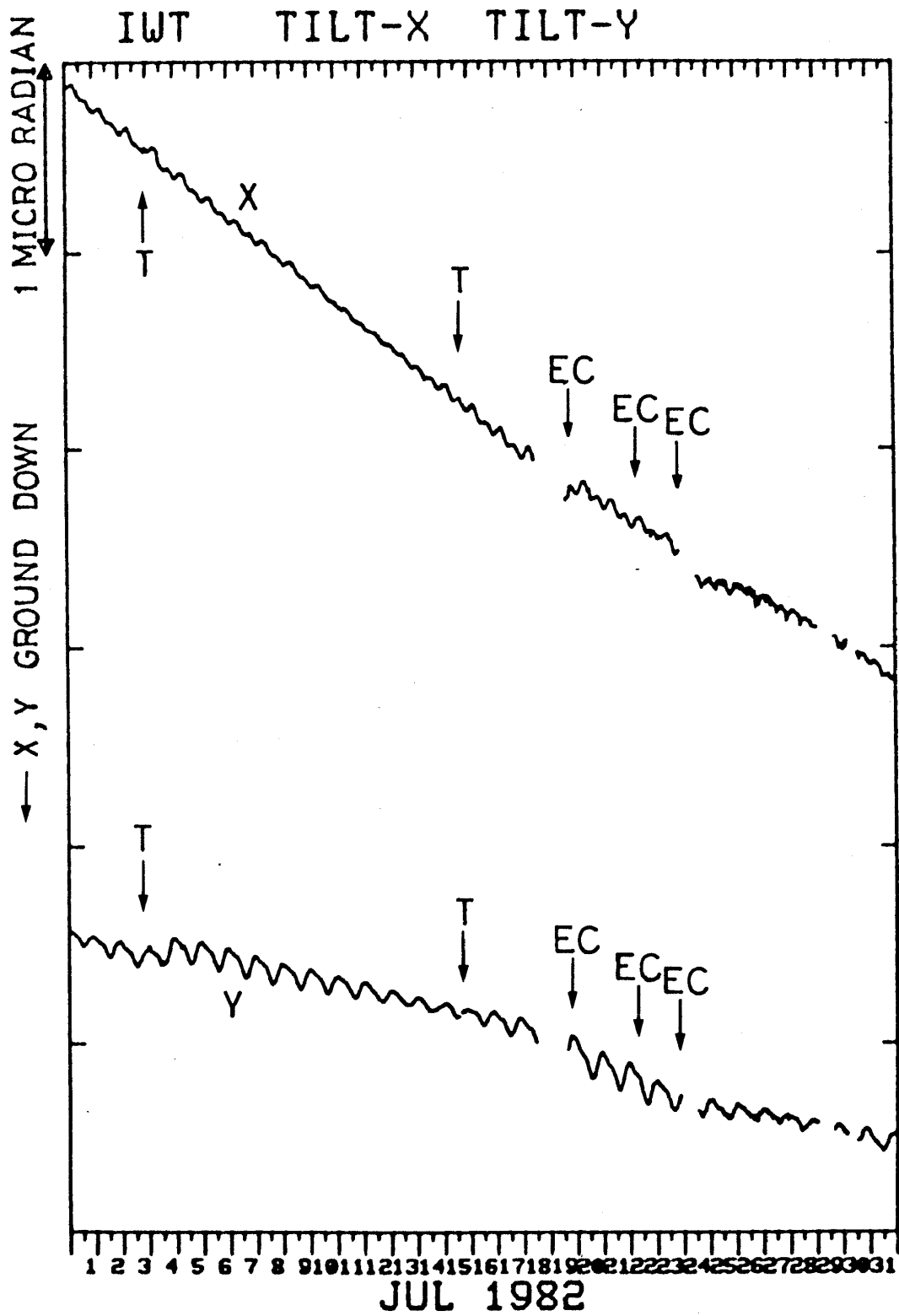


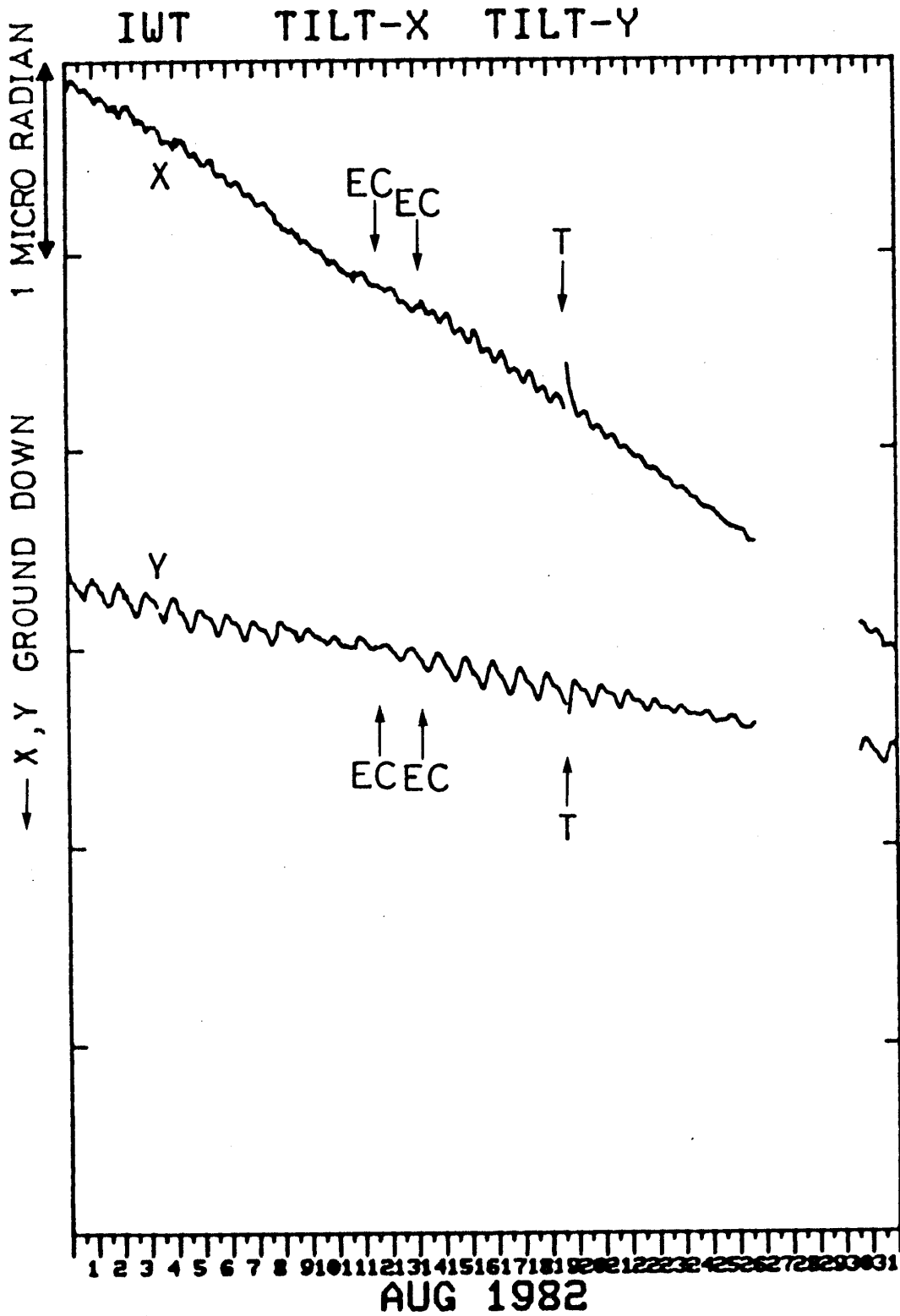


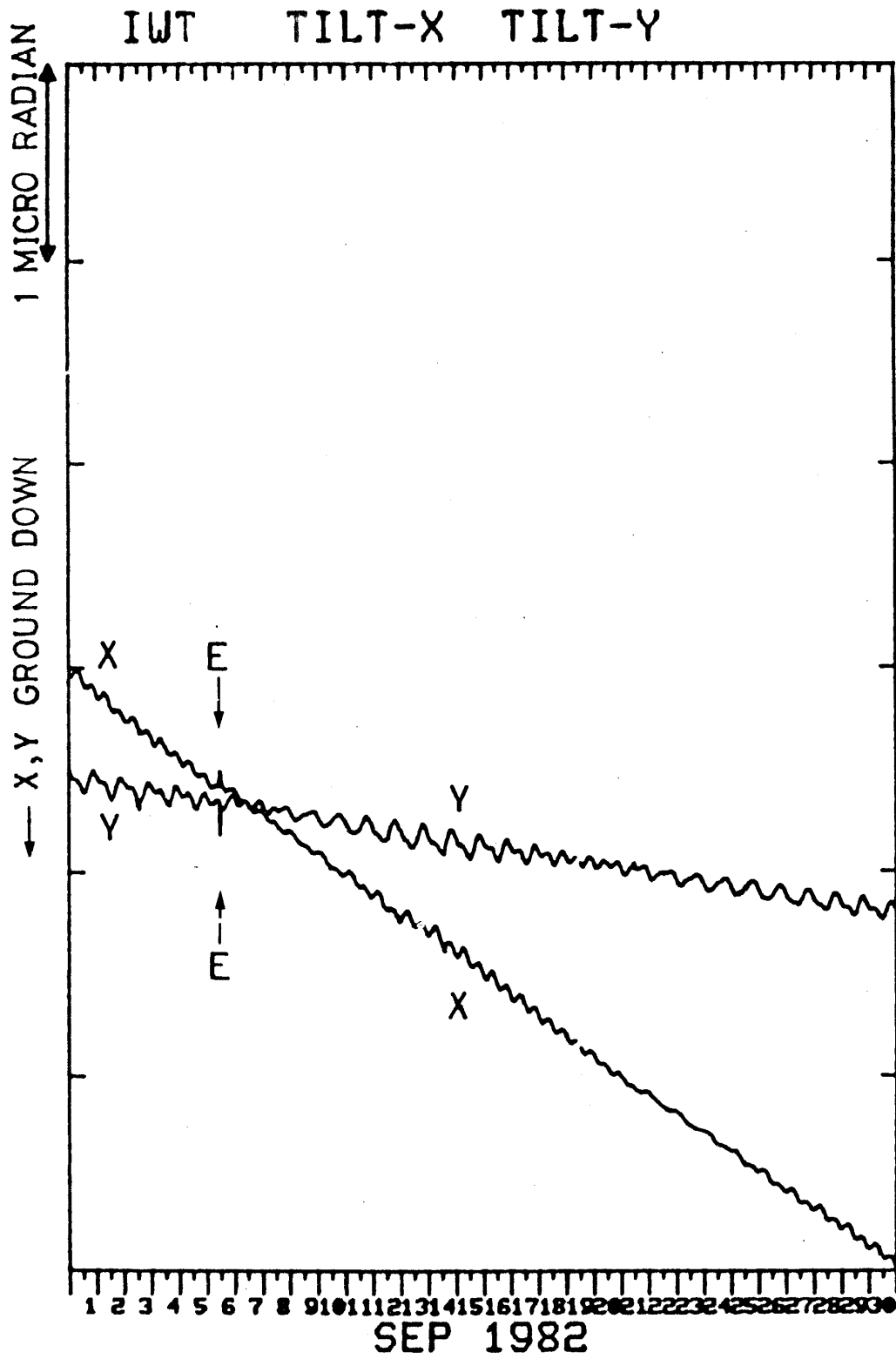
6 N 岩槻 (IWT) の傾斜X・Y成分
Crustal tilt in X and Y-comp. at Iwatsuki (IWT).

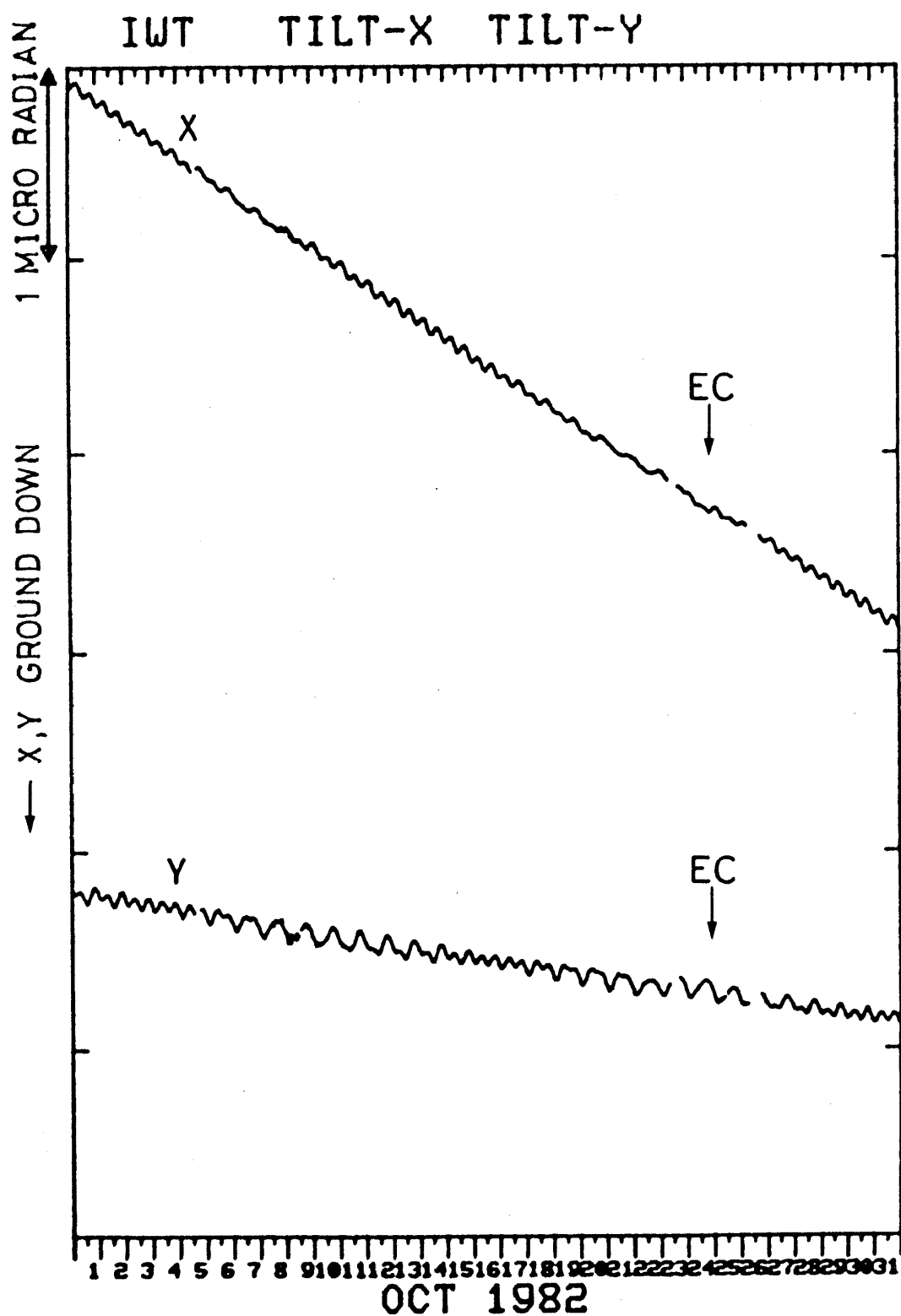


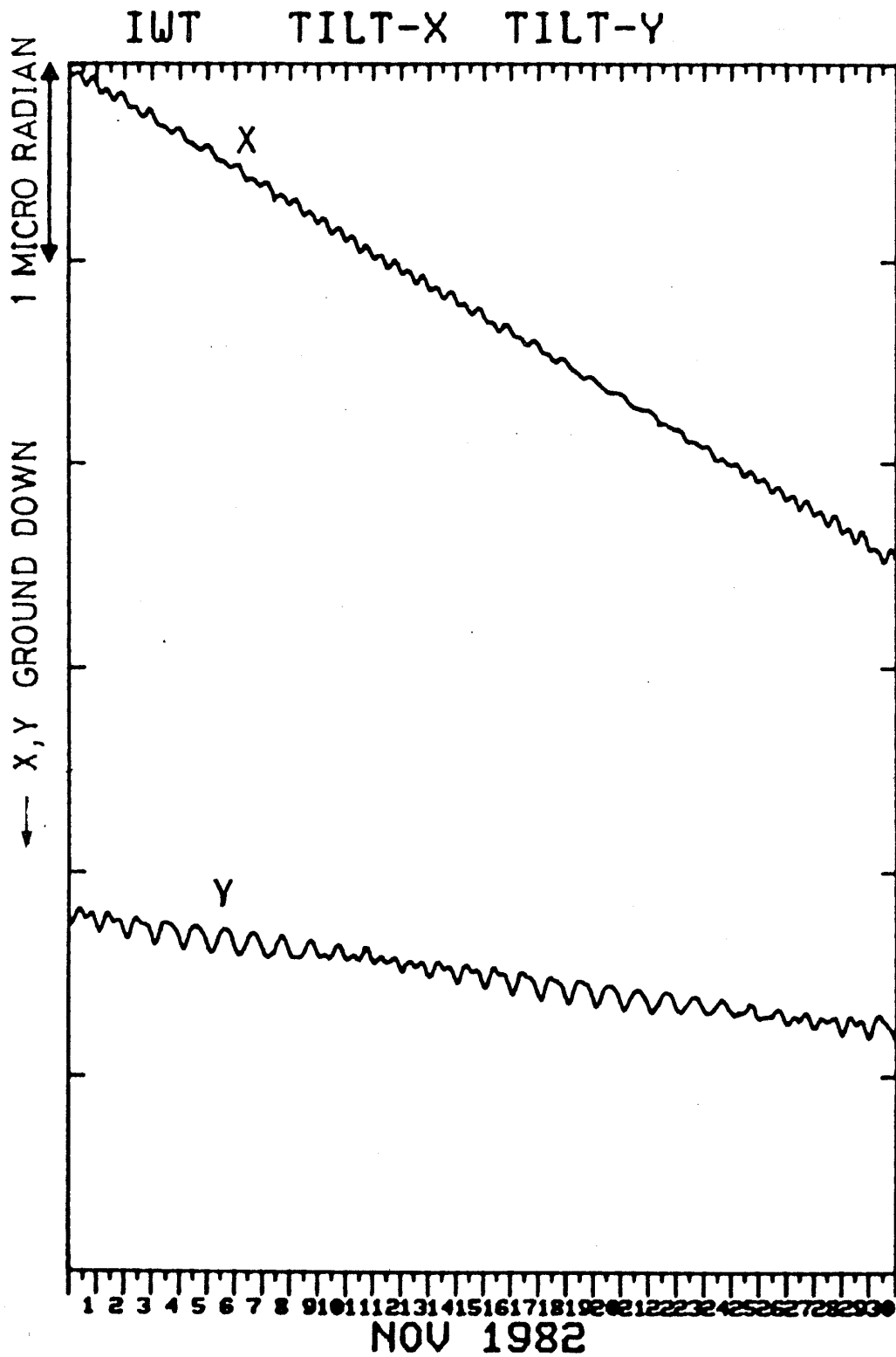


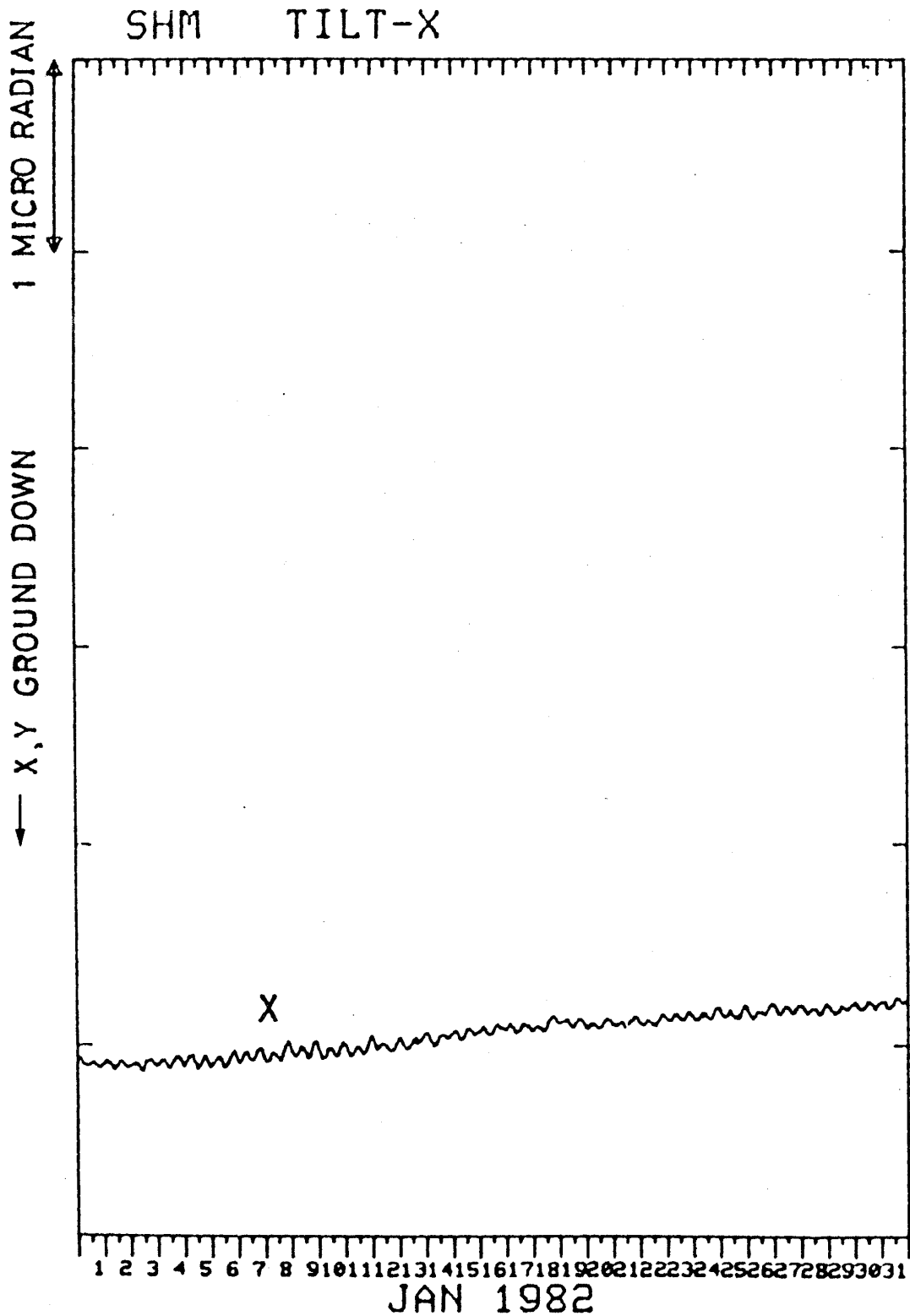












60 下総(SHM)の傾斜X成分
Crustal tilt in X-comp. at Shimohsa (SHM).

