

# 1984年11月22日～23日の皆既日食に関する予報

遠山 御幸

## 1. 日食の概況

1984年11月22日～23日にかけての皆既日食は、すでに日食情報等に紹介されているとおり、継続時間はそれほど長くなく、また皆既帯の大部分は洋上であり、一部分がニューギニア島を通過するだけであるので、観測の条件はそれほど良いとはいえないであろう。

この日食に先立って、世界時の11月8日には、半影月食が見られる。また、この前の皆既日食は、1983年6月11日にインドネシアとバブア・ニューギニアを横切ったものであり、この次の皆既日食は1985年11月12日に南極大陸を通るものである。今回の日食は1966年11月12日に南アメリカを横切ったものと同じサロスのものであり、このサロスの次の日食は、2002年12月4日、アフリカで始まり、オーストラリアで終るものである。

1984年11月22日21時13分頃、月の本影の幅は約20kmとなり、皆既継続時刻は約28秒近くとなる。その後皆既帯は南東の方向に進み、東インドネシア及びニューギニアの島を通り、4分後にバブア・ニューギニアを横切る。皆既帯はジャングルや湿地帯の近くを通過し、21時21分頃、本影はポートモレスビーにかかる。町の北東にある島の少しつき出た部分が皆既帯の北限に位置している。ほぼ100kmほど南東のところHood Bayの近くにあるHulaにおいて、島の大部分の地域が中心線に近く、皆既継続時間は中心線上を57秒とすると、52秒程度である。

これより皆既帯はNew Hebridesの南を通り、New Zealandの北方へと抜ける。その後、皆既帯は日付変更線を通るので、日没において本影が地球に離れるのは、11月23日の0時34分頃で南アメリカの海岸付近においてである。

地方時に従うと、日食はインドネシアにおいて、11月23日の金曜日にはじまり、南東の太平洋で11月22日の木曜日に終る。皆既継続時間の最大はNew Zealandの北東において約124秒である。なお部分食はオーストラリア、ニュージーランド、南太平洋、南極大陸の一部にかけて見られる。

## 2. ポートモレスビー付近における皆既帯と局地予報

月の本影がポートモレスビー付近にかかるのは、21時21分頃で、この時刻における皆既帯の幅は約60km、皆既継続時刻は52秒、そして、本影の移動速度は $920\text{ m/s}$ となる。1983年6月11日の皆既日食におけるジャワ島付近の皆既帯の幅は、約200km、本影の移動速度は $570\text{ m/s} \sim 560\text{ m/s}$ であったので、移動速度と幅のちがいが良く理解できる。

表1に今回の日食の5分毎の皆既日食帯を、表2にポートモレスビー付近の皆既日食帯を示す。これらの表を含めて、以下に述べる表及び図は、1980年から1983年までの天体位置表に付録として掲載された多項式近似によるベッセルの日食要素から計算したものである。天文

※注1  
常数系は IAU 1964 常数系によっており、暦表時と世界時との差  $\Delta T$  は 53 秒を仮定した。  
また、計算に使用したコンピューターは NEC の 16 ビットパーソナルコンピューター PC-9800 である。

図 1 にポートモレスビー付近における月の本影の移動状況を掲げる。この図から本影が観測地をどのように動いていくか理解することができるだろう。皆既帯の内側にいる観測者にとって、本影の東側の縁が接するときに第 2 接触であり、本影の西側の縁が接するときに第 3 接触である。なお、この図から、観測地における概略の第 2 接触、食の最大、第 3 接触を比例計算によって求めることができる。また、皆既中心線上であれば表 3 及び図 1 から比例計算によって第 1 接触から第 4 接触までを求めることができる（計算の方法は、地人書館刊、黒い太陽を求めて、P 21～P 23 参照）。

図 2 及び図 3 に、ポートモレスビー付近における半影の輪かく線の移動の様子を掲げる。観測地が半影の最初の縁に接する時が第 1 接触であり、終りの縁に接触するときに第 4 接触となる。従って、第 2 図から第 1 接触の概略の時刻、第 3 図からは、第 4 接触の概略の時刻を求めることができる。また第 2 図、第 3 図からは接触時刻における位置角も求めることができる（計算法は『黒い太陽を求めて』参照）。

次に表 4、表 5、表 6 に、Daugo 1、(南緯  $9^{\circ}31'$ 、東経  $147^{\circ}06''$ )、Hula (南緯  $10^{\circ}05'$ 、東経  $147^{\circ}44'$ )、Port Moresby (南緯  $9^{\circ}28'$ 、東経  $147^{\circ}10'$ ) における局地予報を掲げる。このうち Port Moresby は最大食分 0.998 の部分日食であり、残りの 2 地点が皆既日食となる。この 2 地点においては太陽高度も低く、皆既継続時間も 1 分に満たないので、観測の天文学的条件はあまり良いとはいえないだろう。第 4 図～6 図に、これらの観測地における食分の進行状況、および日食の進行状況を示す図を掲げる。時刻はいずれも世界時であり、方位角は北から東まわりに測ったものである。日食は午前中に起るので、望遠鏡の極軸は前の日の夜に合わせておく必要があるだろう。第 4 図～6 図までの食分の進行状況において、観測地が南半球であるから、太陽は図の上が南、図の左が西となる。なお、上記の観測地の位置は USNO CIRCULAR NO. 168 から得た。

第 7 図に、Hula における本影錐の移動の様子を示す。皆既日食のときに肉眼で見られる本影錐は、皆既食前後に本影が観測者上空の空気層に投影され、それを観測者が見上げるものである。本影錐の見え方は、その時々さまざな状況によって左右され、正確な計算はできないものと思われる。しかし、これらの条件を全て無視して、観測者の上空 5000 m に一様に本影が投影されるものとして計算を行ない図化したのが第 7 図である。これによって Hula における本影錐の移動の概略の様子が理解できるものと思われる。また、第 7 図と第 1 図か

※注 1 日食情報 1984. Ⅷ 1. に発表した、この日食の皆既日食帯の計算では  $\Delta T=54$  秒としたので、今回のものと若干値が異なる。

ら、観測地付近の本影の立体的な動きを理解することができる。なお、Daugol における本影錐の移動の様子は、時刻の違いを除いては、Hula とほぼ同じような結果になると思われるので省略した。

上記の計算に使用したプログラムは、日食情報 1983 年 3 月～1984 年 1 月にその詳細を連載したものを使用した（本影錐の移動プログラムは未発表）。各プログラムの大きさは、それぞれ約 20 k バイトである。

### 3. 参考文献

今回の予報をするにあたって、主として次の文献を参考にした。このうち 1 の USNO CIRCULAR NO. 168 は塩田和生氏のご好意によるものである。この場をかりてお礼を申し上げる次第である。

1. UNITED STATES NAVAL OBSERVATORY CIRCULAR NO. 168  
TOTAR SOLAR ECLIPSE OF 22-23 NOVEMBER 1984, Alan D. Fiala  
and Marie R. Lukac
2. Explanatory Supplement to the Astronomical Ephemeris and the  
American Ephemeris and Nautical Almanac. H. M. Nautical  
Almanac Office
3. Mean element of the Principal Planets  
P. K. Seidelmann, L. E. Doggetc, M. R. Deluccia. A. J. Vol. 79. NO. 1,  
Jan. 1974
4. REPORT OF HYDROGRAPHIC RESEARCHES NO. 15, March, 1980  
TRIGONOMETRIC SERIES FOR THE COORDINATES OF THE  
OBJECTS IN THE SOLAR SYSTEM, Yoshio Kubo
5. 天体位置表 1980～1984 年版, 海上保安庁
6. 日食情報 1984 年 2 月

PATH OF TOTAL PHASE DURING THE ECLIPSE OF THE SUN 1984 \* 11 月 22 日 (表 1)

time of first and last contact of the umbra  
 beginning 21 h 12 m 53 s UT end 0 h 33 m 43 s UT  
 time of extreme point of northern limit of the umbra  
 beginning 21 h 12 m 47 s UT end 0 h 33 m 48 s UT  
 time of extreme point of southern limit of the umbra  
 beginning 21 h 12 m 59 s UT end 0 h 33 m 38 s UT

U T	Northern Limit		Central Line		dur	alt	Southern Limit	
	longitude	latitude	longitude	latitude			longitude	latitude
begin	-128.2108	- 0.4690	-128.1428	- 0.5843	***	****	-128.0748	- 0.6994
21 15	-138.4419	- 4.8001	-137.9971	- 4.8000	38	11.2	-137.5456	- 4.7936
20	-145.7143	- 8.6742	-145.3577	- 8.7482	51	20.5	-144.9992	- 8.8185
25	-150.2728	-11.4829	-149.9328	-11.5904	59	26.9	-149.5914	-11.6948
30	-153.7895	-13.8558	-153.4547	-13.9871	67	32.0	-153.1184	-14.1156
35	-156.7266	-15.9694	-156.3934	-16.1200	73	36.5	-156.0587	-16.2680
40	-159.2924	-17.9035	-158.9595	-18.0709	79	40.5	-158.6252	-18.2358
45	-161.6024	-19.7026	-161.2696	-19.8851	85	44.1	-160.9353	-20.0651
50	-163.7290	-21.3942	-163.3964	-21.5905	89	47.5	-163.0622	-21.7845
55	-165.7214	-22.9965	-165.3895	-23.2058	94	50.6	-165.0559	-23.4129
22 0	-167.6154	-24.5226	-167.2847	-24.7442	98	53.5	-166.9524	-24.9638
5	-169.4382	-25.9816	-169.1096	-26.2151	102	56.3	-168.7793	-26.4466
10	-171.2114	-27.3806	-170.8857	-27.6254	105	58.9	-170.5582	-27.8684
15	-172.9527	-28.7247	-172.6309	-28.9804	108	61.3	-172.3072	-29.2346
20	-174.6771	-30.0177	-174.3603	-30.2840	111	63.5	-174.0416	-30.5489
25	-176.3978	-31.2624	-176.0871	-31.5390	113	65.6	-175.7746	-31.8143
30	-178.1265	-32.4608	-177.8233	-32.7474	115	67.3	-177.5181	-33.0328
35	-179.8740	-33.6143	-179.5795	-33.9104	117	68.9	-179.2833	-34.2055
40	178.3498	-34.7236	178.6338	-35.0288	118	70.1	178.9196	-35.3331
45	176.5351	-35.7886	176.8072	-36.1025	119	71.0	177.0810	-36.4156
50	174.6728	-36.8092	174.9312	-37.1312	119	71.5	175.1911	-37.4525
55	172.7536	-37.7844	172.9965	-38.1138	120	71.5	173.2406	-38.4428
23 0	170.7684	-38.7128	170.9939	-39.0490	119	71.1	171.2203	-39.3849
5	168.7081	-39.5926	168.9141	-39.9347	119	70.4	169.1208	-40.2767
10	166.5632	-40.4212	166.7476	-40.7684	118	69.3	166.9324	-41.1154
15	164.3240	-41.1957	164.4847	-41.5468	116	67.8	164.6453	-41.8979
20	161.9804	-41.9125	162.1152	-42.2662	114	66.1	162.2494	-42.6200
25	159.5215	-42.5670	159.6282	-42.9220	112	64.1	159.7338	-43.2770
30	156.9358	-43.1540	157.0124	-43.5087	110	62.0	157.0872	-43.8634
35	154.2106	-43.6673	154.2551	-44.0198	107	59.6	154.2972	-44.3723
40	151.3317	-44.0993	151.3422	-44.4476	103	57.1	151.3497	-44.7957
45	148.2827	-44.4409	148.2577	-44.7827	99	54.4	148.2289	-45.1243
50	145.0439	-44.6810	144.9821	-45.0138	95	51.5	144.9159	-45.3462
55	141.5911	-44.8059	141.4915	-45.1269	90	48.4	141.3870	-45.4472
0 0	137.8922	-44.7980	137.7544	-45.1039	85	45.1	137.6112	-45.4088
5	133.9033	-44.6337	133.7272	-44.9208	80	41.6	133.5453	-45.2066
0 10	129.5594	-44.2804	129.3454	-44.5444	73	37.7	129.1254	-44.8067
15	124.7572	-43.6887	124.5056	-43.9243	67	33.5	124.2481	-44.1577
20	119.3125	-42.7761	119.0232	-42.9762	59	28.6	118.7279	-43.1735
25	112.8383	-41.3787	112.5068	-41.5317	50	22.7	112.1697	-41.6811
30	104.1855	-39.0329	103.7832	-39.1102	39	14.8	103.3747	-39.1822
end	87.7277	-33.3822	87.6547	-33.4756	***	****	87.5818	-33.5693

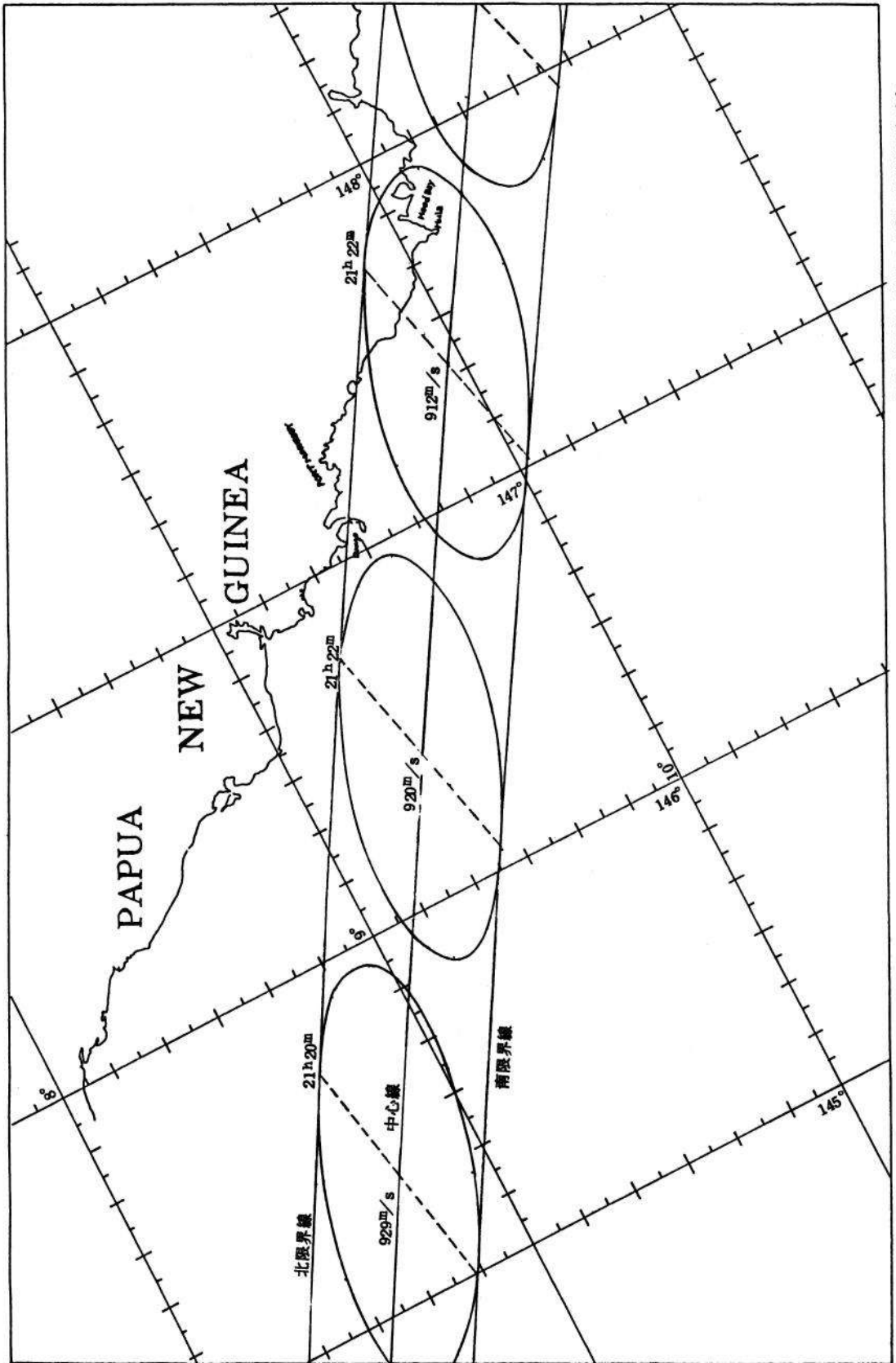
PATH OF TOTAL PHASE DURING THE ECLIPSE OF THE SUN 1984 年 11 月 22 日

U T	Northern Limit		Central Line		dur	alt	Southern Limit	
	longitude	latitude	longitude	latitude			longitude	latitude
h m	°	°	°	°	s	°	°	°
21 13	-131.6534	- 1.7937	-130.5763	- 1.5225	28	2.6	*****	*****
14	-135.9473	- 3.6311	-135.4203	- 3.5871	34	8.1	-134.8768	- 3.5322
15	-138.4419	- 4.8001	-137.9971	- 4.8000	38	11.2	-137.5456	- 4.7936
16	-140.3574	- 5.7513	-139.9494	- 5.7756	41	13.6	-139.5373	- 5.7947
17	-141.9554	- 6.5820	-141.5686	- 6.6230	44	15.6	-141.1788	- 6.6597
18	-143.3457	- 7.3328	-142.9726	- 7.3869	46	17.4	-142.5971	- 7.4370
19	-144.5868	- 8.0258	-144.2232	- 8.0906	48	19.0	-143.8576	- 8.1516
20	-145.7143	- 8.6742	-145.3577	- 8.7482	51	20.5	-144.9992	- 8.8185
21	-146.7517	- 9.2869	-146.4002	- 9.3689	52	22.0	-146.0471	- 9.4474
22	-147.7155	- 9.8700	-147.3680	- 9.9592	54	23.3	-147.0189	-10.0451
23	-148.6178	-10.4282	-148.2734	-10.5240	56	24.5	-147.9275	-10.6166
24	-149.4679	-10.9649	-149.1259	-11.0668	58	25.7	-148.7825	-11.1655
25	-150.2728	-11.4829	-149.9328	-11.5904	59	26.9	-149.5914	-11.6948
26	-151.0385	-11.9843	-150.7000	-12.0971	61	28.0	-150.3601	-12.2069

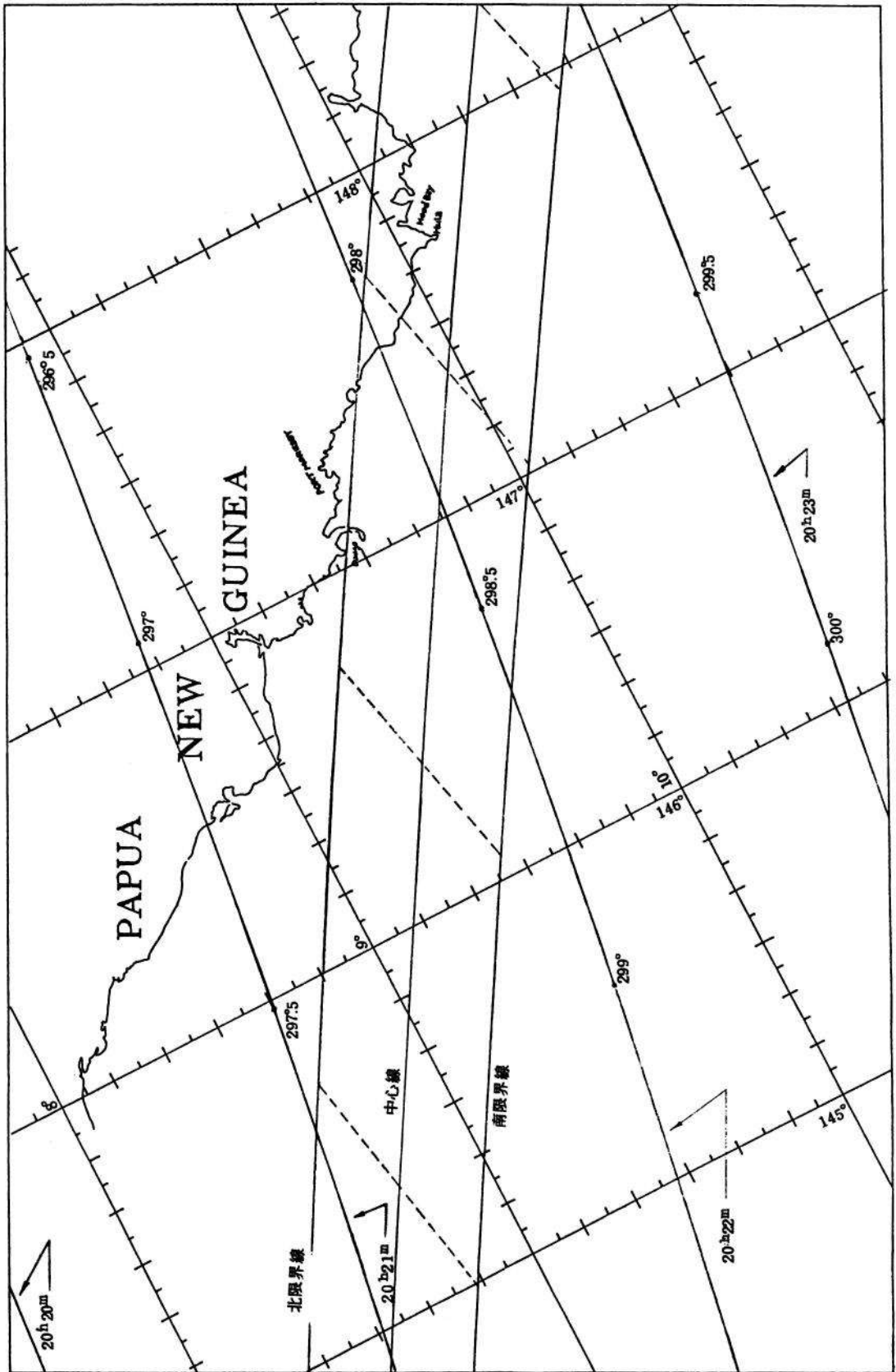
〔表2〕ポートモレスビー付近の皆既日食帯

Station	first c.	second c.	maximam	third c.	fourth c.
h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
21 14 00	20 19 28	21 13 43	21 14 00	21 14 17	22 14 14
21 15 00	20 19 28	21 14 41	21 15 00	21 15 19	22 16 35
21 16 00	20 19 39	21 15 39	21 16 00	21 16 21	22 18 40
21 17 00	20 19 57	21 16 38	21 17 00	21 17 22	22 20 36
21 18 00	20 20 19	21 17 37	21 18 00	21 18 23	22 22 26
21 19 00	20 20 44	21 18 36	21 19 00	21 19 24	22 24 12
21 20 00	21 21 11	21 19 35	21 20 00	21 20 25	22 25 56
21 21 00	21 21 40	21 20 34	21 21 00	21 21 26	22 27 36
21 22 00	20 22 10	21 21 33	21 22 00	21 22 27	22 29 15
21 23 00	20 22 42	21 22 32	21 23 00	21 23 28	22 30 52
21 24 00	20 23 14	21 23 31	21 24 00	21 24 29	22 32 27
21 25 00	20 23 48	21 24 30	21 25 00	21 25 30	22 34 01
21 26 00	20 24 23	21 25 30	21 26 00	21 26 31	22 35 34

〔表3〕皆既中心線上における接触時刻：Stationにおける時刻は皆既中心線の通過する時刻であり、その位置は表2より読み取る。

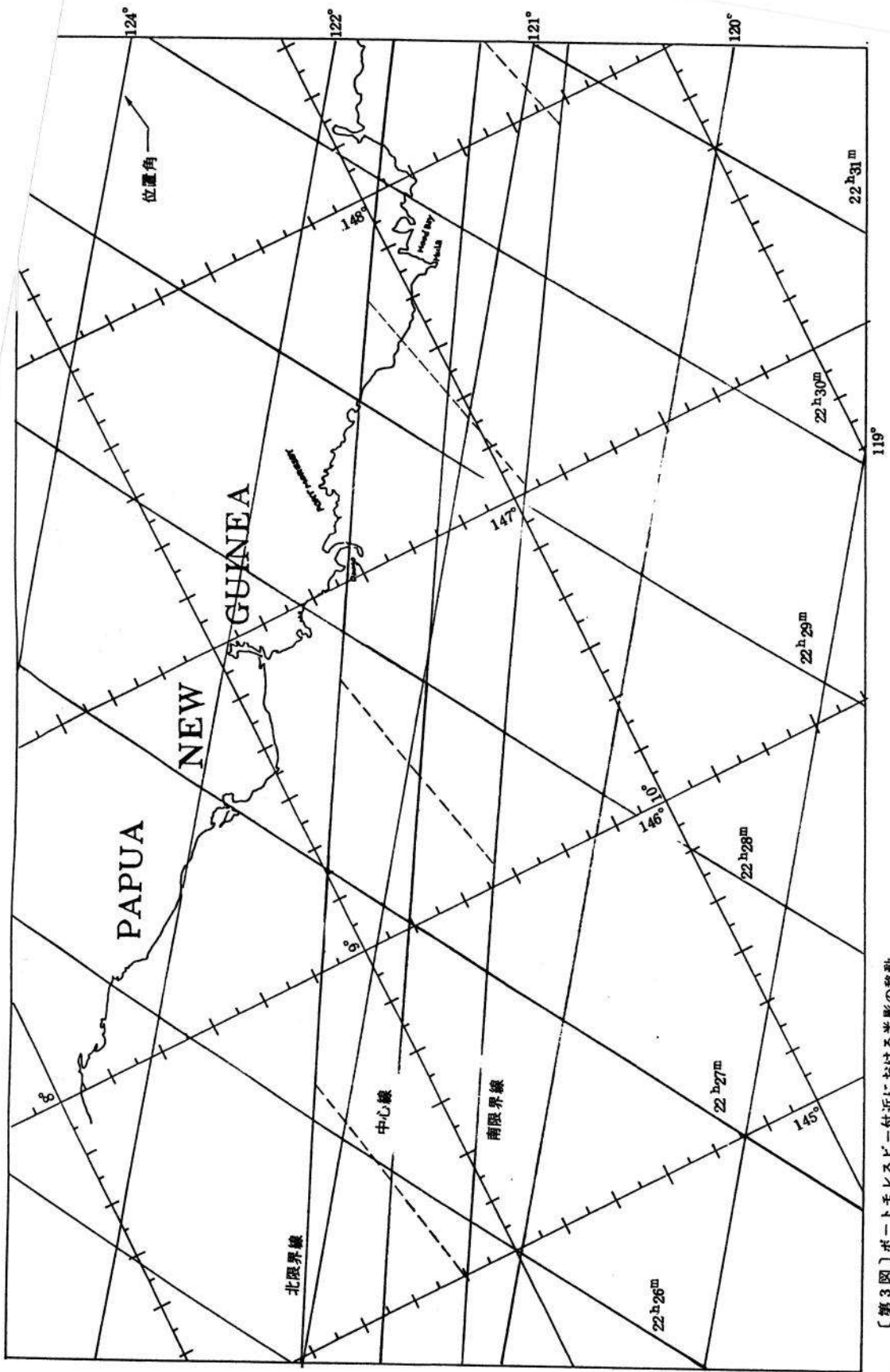


〔第1図〕ポートモレスビー付近における本影の移動：地図は塩田和生氏のご好意によるUSNOサーキーラよりトレスした。時刻は世界時、数字は本影の移動速度を示す。



【第2図】ポートモレスビー付近における半影の移動





〔第3図〕ポートモレスビー付近における半影の移動



Local circumstances of total solar eclipse 1984 # 11 月 22 日 (表 4)  
 Daugo 1., east end Papua New Guinea  
 longitude -147 d 6 m 0 s, latitude - 9 d 31 m 0 s, height 0 m

\*\*\* total solar eclipse \*\*\*  
 contact time (UT)

	h	m	s	Q	C	V	D	sd	hi	az
first contact	20	21	44	298.0	263.0	34.9	0.000	0.2694	8.81	109.28
second contact	21	21	13	51.1	267.9	143.2	1.000	0.2685	22.71	108.15
third contact	21	21	33	8.2	268.0	100.2	1.000	0.2685	22.78	108.15
fourth contact	22	28	24	121.5	274.0	207.5	0.000	0.2675	38.45	108.46
maximum	21	21	23	209.7	267.9	301.8	1.001	0.2685	22.75	108.15

duration 0 m 20 s

1  
 9  
 1

UT	u	v	Q	C	V	D	sd	hi	az	
20	30	-0.409454	0.218587	298.1	263.7	34.4	0.146	0.2693	10.74	109.05
40	-0.326336	0.175118	298.2	264.5	33.7	0.319	0.2691	13.07	108.81	
50	-0.245059	0.131775	298.3	265.4	32.9	0.490	0.2690	15.40	108.60	
21	0	-0.165605	0.088584	298.1	266.2	32.0	0.658	0.2688	17.74	108.42
10	-0.087956	0.045573	297.4	267.0	30.4	0.823	0.2686	20.08	108.27	
20	-0.012088	0.002770	282.9	267.8	15.1	0.984	0.2685	22.42	108.16	
30	0.062026	-0.039799	122.7	268.7	214.0	0.870	0.2683	24.77	108.08	
40	0.134417	-0.082106	121.4	269.5	211.9	0.715	0.2682	27.11	108.04	
50	0.205118	-0.124126	121.2	270.4	210.8	0.562	0.2680	29.45	108.04	
22	0	0.274164	-0.165833	121.2	271.3	209.9	0.412	0.2679	31.80	108.08
10	0.341597	-0.207202	121.2	272.2	209.1	0.264	0.2677	34.14	108.17	
20	0.407459	-0.248209	121.3	273.1	208.2	0.119	0.2676	36.48	108.30	

Local circumstances of total solar eclipse 1984 年 11 月 22 日 (表 5)  
 Hula, Hood Bay, Papua New Guinea  
 longitude -147 d 44 m 0 s, latitude -10 d 5 m 0 s, height 0 m

\*\*\* total solar eclipse \*\*\*

contact time (UT)	h	m	s	Q	C	V	D	sd	hi	az
first contact	20	22	16	298.3	262.8	35.6	0.000	0.2693	9.71	109.10
second contact	21	21	50	100.2	267.6	192.6	1.000	0.2684	23.62	107.89
third contact	21	22	42	319.4	267.7	51.7	1.000	0.2684	23.82	107.88
fourth contact	22	29	45	121.3	273.6	207.7	0.000	0.2674	39.53	108.10
maximum	21	22	16	209.8	267.6	302.2	1.005	0.2684	23.72	107.88

duration 0 m 52 s

UT	u	v	Q	C	V	D	sd	hi	az	
h	m									
20	30	-0.412688	0.224012	298.5	263.4	35.1	0.136	0.2692	11.51	108.88
40	-0.330027	0.180596	298.7	264.2	34.5	0.309	0.2691	13.84	108.62	
50	-0.249199	0.137311	298.9	265.0	33.8	0.479	0.2689	16.18	108.39	
21	0	-0.170187	0.094186	299.0	265.8	33.1	0.646	0.2687	18.51	108.20
10	-0.092971	0.051247	298.9	266.6	32.2	0.810	0.2686	20.85	108.04	
20	-0.017526	0.008523	295.9	267.5	28.5	0.971	0.2684	23.19	107.91	
30	0.056176	-0.033960	121.2	268.3	212.9	0.885	0.2683	25.53	107.81	
40	0.128165	-0.076176	120.7	269.1	211.6	0.730	0.2681	27.88	107.75	
50	0.198475	-0.118098	120.8	270.0	210.8	0.578	0.2680	30.22	107.73	
22	0	0.267144	-0.159702	120.9	270.9	210.0	0.429	0.2678	32.57	107.76
10	0.334213	-0.200963	121.0	271.8	209.3	0.282	0.2677	34.91	107.82	
20	0.399725	-0.241856	121.2	272.7	208.5	0.138	0.2676	37.25	107.94	

Local circumstances of total solar eclipse 1984 # 11 月 22 日 (表 6)  
 Port Moresby, Papua New Guinea  
 longitude -147 d 10 m 0 s, latitude - 9 d 28 m 0 s, height 0 m

\*\*\* partial solar eclipse \*\*\*  
 contact time (UT)

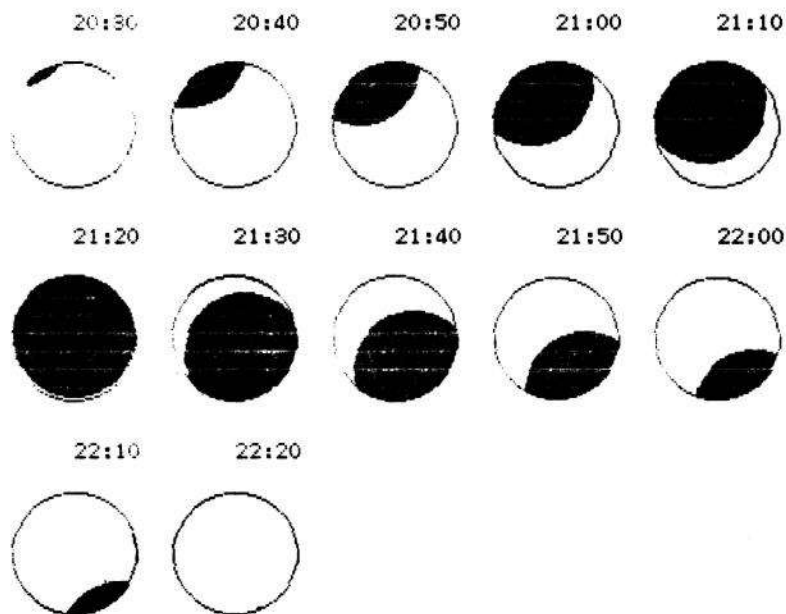
	h	m	s	Q	C	V	D	sd	hi	az
first contact	20	21	40	297.9	263.1	34.7	0.000	0.2694	8.84	109.28
fourth contact	22	28	23	121.6	274.0	207.6	0.000	0.2675	38.49	108.50
maximum	21	21	20	209.7	268.0	301.7	0.998	0.2685	22.78	108.16

—

UT	h	m	s	Q	C	V	D	sd	hi	az
20	30	-0.409473	0.217384	298.0	263.8	34.2	0.147	0.2693	10.78	109.05
40	-0.326406	0.173916	298.1	264.6	33.4	0.320	0.2691	0.2691	13.11	108.81
50	-0.245179	0.130573	298.0	265.4	32.6	0.491	0.2690	0.2690	15.45	108.60
21	0	-0.165775	0.087384	297.8	266.2	31.5	0.659	0.2688	17.79	108.43
10	-0.088176	0.044377	296.7	267.1	29.6	0.824	0.2686	0.2686	20.13	108.29
20	-0.012357	0.001577	277.3	267.9	9.4	0.984	0.2685	0.2685	22.47	108.18
30	0.061709	-0.040987	123.6	268.7	214.9	0.870	0.2683	0.2683	24.81	108.10
40	0.134051	-0.083289	121.9	269.6	212.3	0.714	0.2682	0.2682	27.16	108.07
50	0.204704	-0.125303	121.5	270.5	211.0	0.561	0.2680	0.2680	29.50	108.07
22	0	0.273704	-0.167003	121.4	271.3	210.0	0.411	0.2679	31.84	108.11
10	0.341091	-0.208365	121.4	272.3	209.2	0.264	0.2677	0.2677	34.19	108.20
20	0.406908	-0.249364	121.5	273.2	208.3	0.119	0.2676	0.2676	36.53	108.34

Local circumstances of total solar eclipse 1984 年 11 月 22 日

〔第4図〕



total eclipse

Daugo 1

long = -147° 6' 0"

lat = - 9° 31' 0"

hi = 0 m

\* CONTACT TIME \*

1st = 20:21:44

2nd = 21:21:13

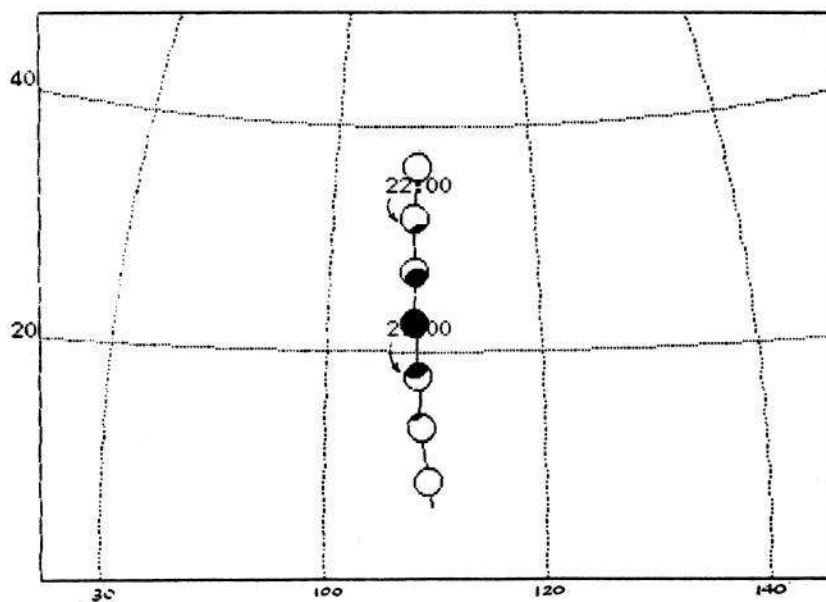
3rd = 21:21:33

4th = 22:28:24

max = 21:21:23

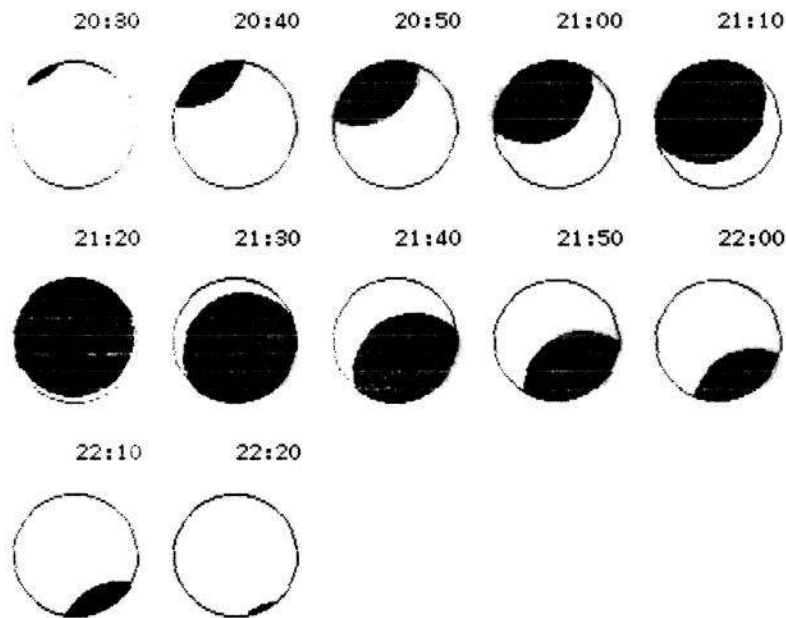
dur = 0:20

max.mag 1.001



Local circumstances of total solar eclipse 1984 \* 11 月 22 日

〔第5図〕



total eclipse

Hula

long=-147°44' 0"

lat = -10° 5' 0"

hi = 0 m

\* CONTACT TIME \*

1st = 20:22:16

2nd = 21:21:50

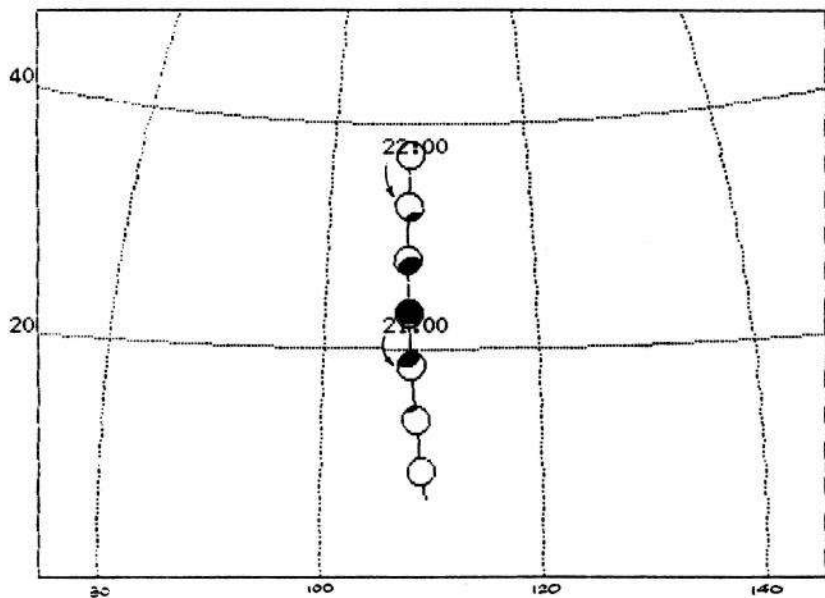
3rd = 21:22:42

4th = 22:29:45

max = 21:22:16

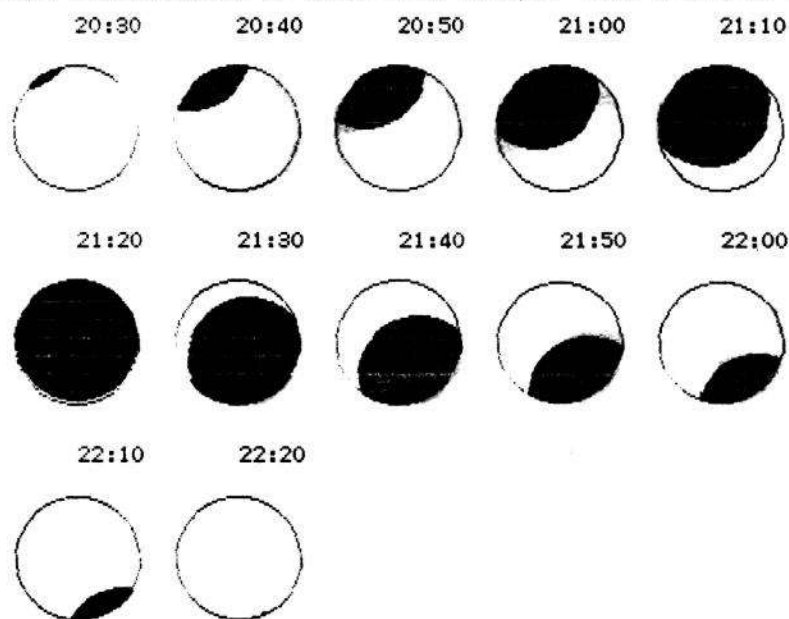
dur = 0:52

max.mag 1.005



Local circumstances of total solar eclipse 1984 年 11 月 22 日

〔第 6 図〕



partial eclipse

Port Moresby

long = -147° 10' 0"

lat = - 9° 28' 0"

hi = 0 m

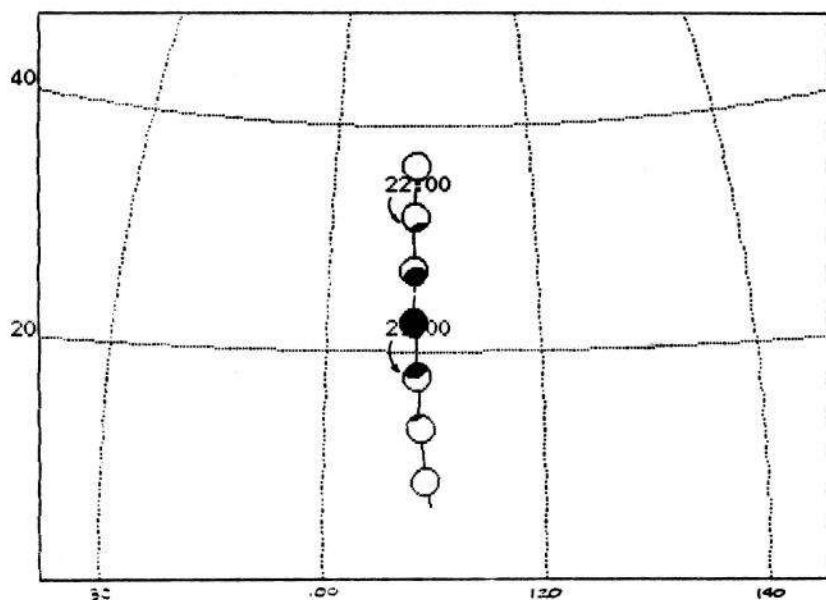
CONTACT TIME

1st = 20:21:40

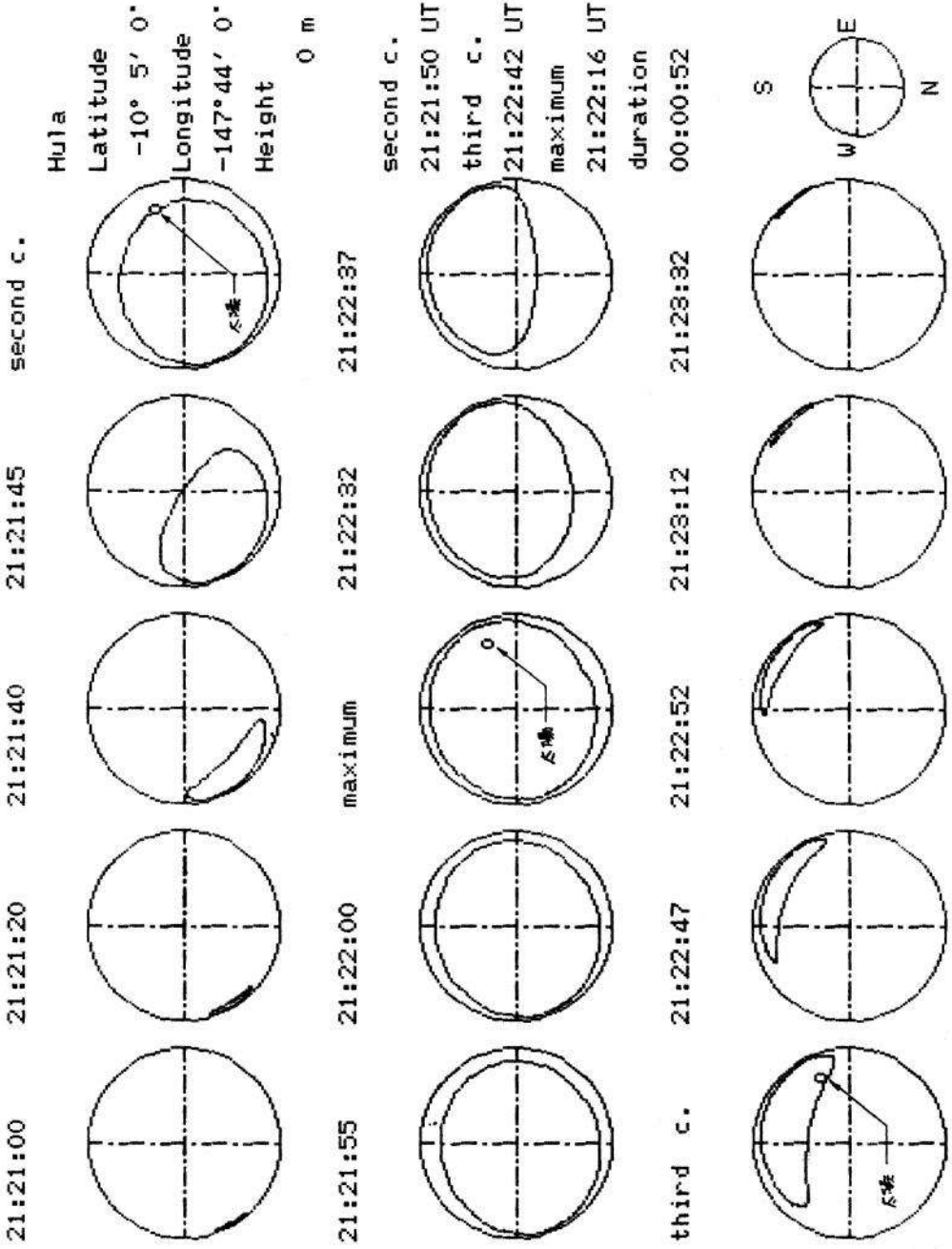
4th = 22:28:23

max = 21:21:20

max. mag 0.998



Umbra cone of total solar eclipse 1984 # 11 月 22 B



(第7·図) Nulaにおける本影錐の移動