

インドネシア・ニューギニア日食における ダイヤモンドリングの予報

塩田 和生

皆既の直前・直後に、月の谷間からもれた太陽の輝きがコロナと組合さって見られるダイヤモンドリングは、皆既日食のハイライトと呼ぶにふさわしい素晴らしい眺めです。ダイヤモンドリングは、太陽の輝きもれる月の谷間が深い程美しいと云われています。又、太陽の輝きもれる月の縁の部分の起伏が複雑であると、ダイヤモンドが何個かに分かれて見られるベイリービーズと呼ばれる現象が起こります。

この小文では、今回のインドネシア日食で日本からの観測隊が観測地に予定しているいくつかの地点で、ダイヤモンドリングがどのように見られるか予報してみようと思います。

ダイヤモンドリングの予報の計算法

「日食情報」1982. №3. 20頁には、今回の日食時の月の縁の起伏を示す月縁図が載せてあります。又12頁～15頁には、各地の日食局地予報が載せられており、このうちの第2接触と第3接触のP（接触点の方位角）の値を月縁図に当てはめれば、接触点付近の月縁の起伏がわかります。しかしこれだけでは、接触点付近に深い谷があればダイヤモンドリングがよく見えるだろうという程度しかわからず、ベイリービーズ等がどのように見られるか正確に知ることはできません。正確な形状を予想するには、月縁図に対応して太陽の縁がどのように月の縁と重なってくるかを知る必要があります。

図1を見て下さい。2つの円はそれぞれ太陽と平均月縁（起伏がないとした時の月縁）を表わしており、中心はdだけ離れているとします。月の中心から見て太陽の中心方向からθだけ離れた方向で、平均月縁から太陽がどれだけ顔を出しているかが知りたい値で、これをχとします。r₁, r₂, d, θ, χ, の関係は余弦定理により、

$$r_1^2 = d^2 + (r_2 + \chi)^2 - 2d(r_2 + \chi)\cos\theta \quad \text{..... ①}$$

この式を解くと、

$$\chi = d\cos\theta - r_2 + \sqrt{r_1^2 - d^2 + d^2\cos^2\theta} \quad \text{..... ②}$$

となります。

今回の日食では、r₁ r₂ は表1のような値です。従ってdとθを与えればχの値が求まります。ちょうど第2接触と第3接触の予報時刻（太陽の縁が平均月縁に接する時刻）におけるχの値を月縁図にプロットすると図2のようになります。但し、第2接触と第3接触はそれぞれ方位角90°と270°で起こるものと仮定しました。月縁図の起伏と太陽の縁の間の部分がダ

図1. ダイヤモンドリング予報計算の原理図

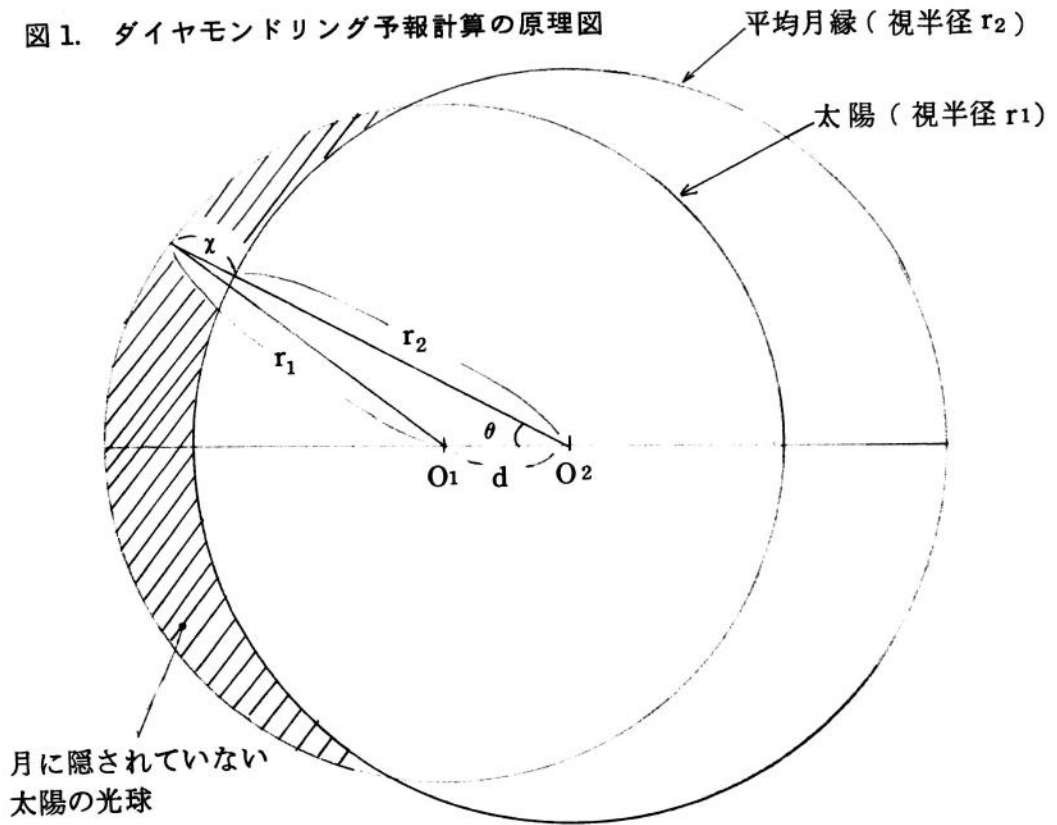


表1. 主な観測地の条件

観測地	経度	緯度	視半径		接触点 (P)	
			太陽	月	T2	T3
ジョクジャカルタ	-110° 24.0	-7° 48.0	945 [〃]	996 [〃]	82°	240°
ツバーン	-112 02.0	-6 53.0	945	997	67	257
スラバヤ	-112 45.0	-7 14.0	945	997	105	220
ウジュンバンダン	-119 25.0	-5 09.0	945	996	83	251
ポートモレスビー	-147 09.0	-9 29.0	945	987	93	263

LUNAR LIMB PROFILE

L=-4°00 B=0°00

RADIAL SCALE: 1 SECOND OF ARC = ---
 DOTTED LINE = MEAN LIMB SOLID LINE = TRUE LIMB

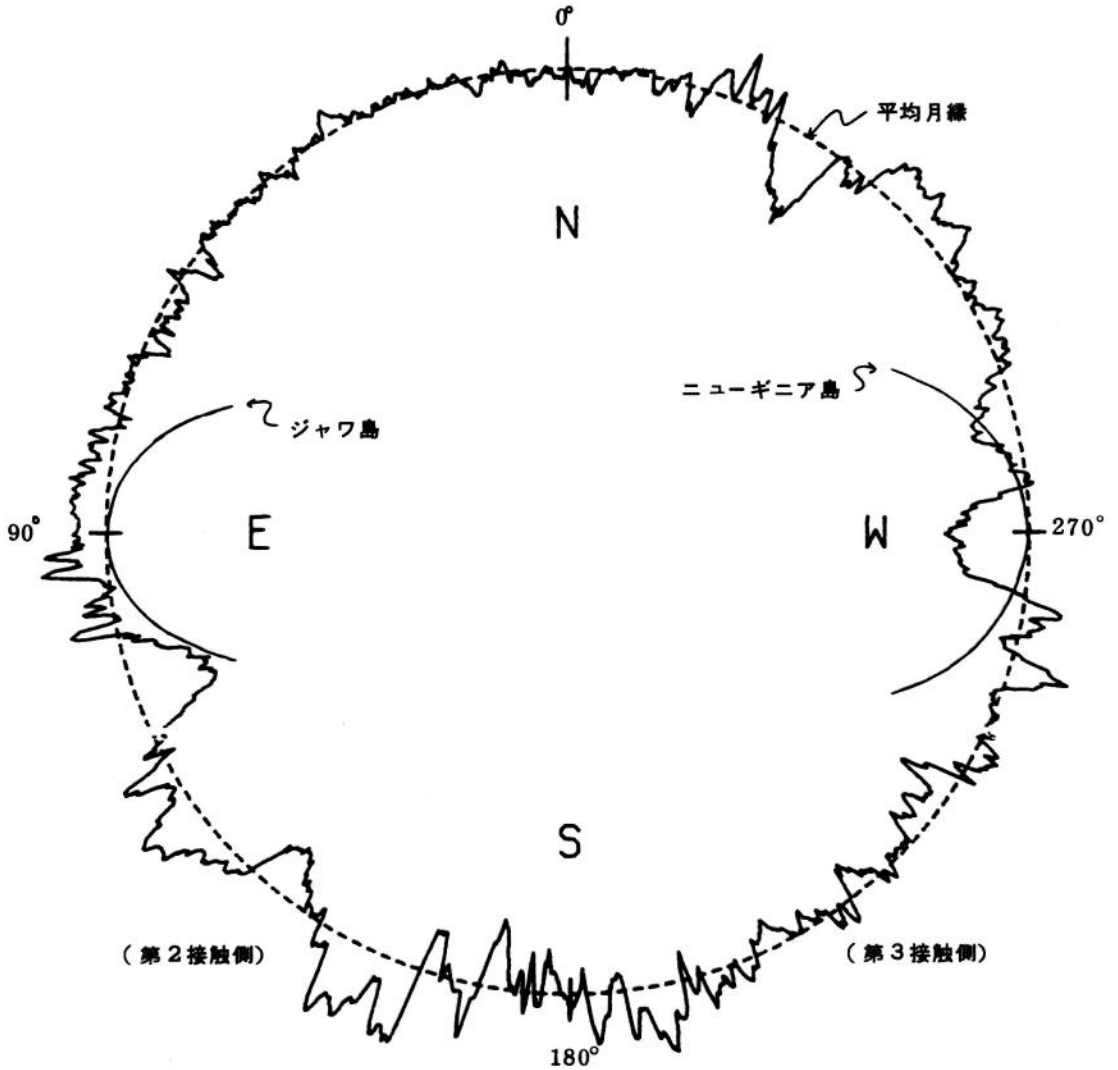


図2 月線図に対応させた太陽の輪郭

ダイヤモンドの輝きになる部分で、図1では第2接触側はすでに皆既になってしまっている状態を表わし、第3接触側は月の深い谷により美しいダイヤモンドリングが輝いている状態を表わしています。

では次に、各観測地におけるダイヤモンドリングの状況を見てゆくことにしましょう。但し解説図(図3～図7)は見易いように太陽の縁に対する月縁の形状で示しました。半円は太陽が平均月縁に接した時の太陽の縁であり、短い円弧は太陽が平均月縁から2¹はみ出した時(時間に換算して5～6秒程度)の太陽の縁で、ぎざぎざの線が太陽の縁に対する月縁の起伏です。

各地のダイヤモンドリングの状況

《ジョクジャカルタ》

第2接触の接触点は比較的平坦な月の高地で起こるので、ダイヤモンドリングは予報接触時刻よりやや早く終わります。起伏が少ないので顕著なベイリービーズもなく平凡なダイヤモンドリングになりそうです。

第3接触のダイヤモンドリングは予報時刻より数秒早く236°付近にある谷間から太陽の光がもれ出して始まります。予報時刻まではこの谷間だけが輝きますが、その後ダイヤモンドは急に幅が広がりますが、やはり顕著なベイリービーズにはならないと思われます。

《ツバーン》

第2接触の接触点はジョクジャカルタと同様比較的起伏が小さいので、平凡なダイヤモンドリングになりそうです。但し若干低い谷間もあるので、ダイヤモンドリングが終るのは予想接触時刻より1～2秒遅くなるでしょう。

第3接触のダイヤモンドリングは予報時刻より数秒早く270°付近にある深い谷間から始まります。この谷間のダイヤモンドは急激に輝きを増し、その後予想接触時刻の前後に256°付近と249°付近の谷間からの光も加わってベイリービーズが見られものと思われます。ツバーンの第3接触のダイヤモンドリングはかなり期待できそうです。

《スラバヤ》

スラバヤでは第2接触の接触点付近に深い谷がありますから、見事なダイヤモンドリングが比較的長く見られると思われます。完全に皆既になる時刻も予報接触時刻より数秒遅くなるはずです。一方第3接触の方は比較的平凡で、ダイヤモンドは輝き出すとすぐ幅が広くなり、第2接触程鋭い輝き方をしないと予想されます。

一般に第2接触と第3接触では、眼が暗さに慣れている程度の違いと、輝きが増えてゆく方がより印象が強くなるためか、第3接触のダイヤモンドリングの方が美しく感じられるものですが、スラバヤの場合は第2接触のダイヤモンドリングの条件が非常にいいですから第2接触

の方を特に注目していただきたいと思います。

《ウジュンパンダン》

第2接触の接触点の位置はジョクジャカルタの場合とほとんど同じですから、似たような状況になると思われます。

しかし第3接触の方は接触点の位置がかなり違うため、様子はだいぶ変わります。図6を見ていただくとわかると思いますが、接触点付近にある4つの谷が予報接触時刻の直前にほぼ同時に輝き始め、見事なベイリービーズになるものと予想されます。できれば双眼鏡を使って眺めれば、ベイリービーズの詳しい様子が見られるでしょう。

《ポートモレスビー》

第2接触は、大まかに3つの部分に分れるベイリービーズになりそうです。しかし、ウジュンパンダンの第3接触のように太陽の縁に対する谷の深さがそろっていませんので、どのような感じに見えるでしょうか。注意深く観測された方は、ぜひスケッチを残していただきたいと思います。

一方第3接触のダイヤモンドリングは、予報時刻より数秒早く深い谷間から始まり、強く鋭い輝きが1点に集中した素晴らしいダイヤモンドが見られると思われます。予報時刻を過ぎると強い輝きの南側に次々に2ヶ所輝き出すはずですが、最初に見られる谷間の光が強いのでどの程度見られるでしょうか。いずれにせよ、ポートモレスビーでは、第2接触第3接触共それぞれ特徴的なダイヤモンドリングが予想され、今回紹介した5ヶ所の中ではダイヤモンドリングに限っては一番いい観測場所だろうと思われます。

ダイヤモンドリング・ベイリービーズの観測

ダイヤモンドリングは肉眼で十分すぎる程美しく見えます。ベイリービーズも、はっきりしたものは肉眼で十分見えます。しかし、筆者もまだ経験はありませんが、双眼鏡を使えばもっと美しく見えるかも知れません。特にベイリービーズの詳細を注目するには、ぜひ双眼鏡や望遠鏡は必要だと思います。

ダイヤモンドリングの撮影をするとなると最低200ミリ、できれば500ミリ、以上の望遠レンズがほしいところです。レンズによっては、フレアー、ゴーストの具合がちがいますから、強い点光源を写して見て素直な特性をもつレンズを選んで下さい。ダイヤモンドリングの輝きをより強調するには、六角形とか八角形とかの絞りを付けるといいでしょう。露光はF16で1/60～1/125秒(ASA 100)ぐらいが適当で、できればモータードライブを使って1秒に1コマ以上連続して写し、あとでいいタイミングのコマを選び出すのがいいと思います。

ベイリービーズを写すとなると、もっと長焦点のレンズがほしくなります。最低1000ミリ、できれば3000ミリ以上で部分拡大をするといひと思います。3000ミリ以上となると当然望遠鏡で拡大撮影ということになりますが、十分明るい対象なので6cmクラスの望遠鏡でも十分でしょう。彩層・プロミネンスもはっきり写り、中々面白い写真になるはずです。

おわりに

ダイヤモンドリングの予報というのは今回初めての試みなので、どの程度実際の見え方と対応するか不安です。月縁図の精度、計算の精度による誤差もあるでしょうが、現実の見え方・感じ方と予報図の対応関係がどうなるかがよくわからない点です。今回のインドネシア日食で、ベイリービーズについて詳しい観測をされましたら、ぜひスケッチか写真を筆者に見せていただきたいと思ひます。

図3～図7

1983. 6. 11 インドネシア・ニューギニア日食のダイヤモンドリン

グリング予報図T2、T3はそれぞれ第2、第3接触の状況

半円は予報時刻における月縁に対する太陽の位置

短い円弧は上記位置より太陽が2°角外へ出た時の

太陽の位置を表わす。

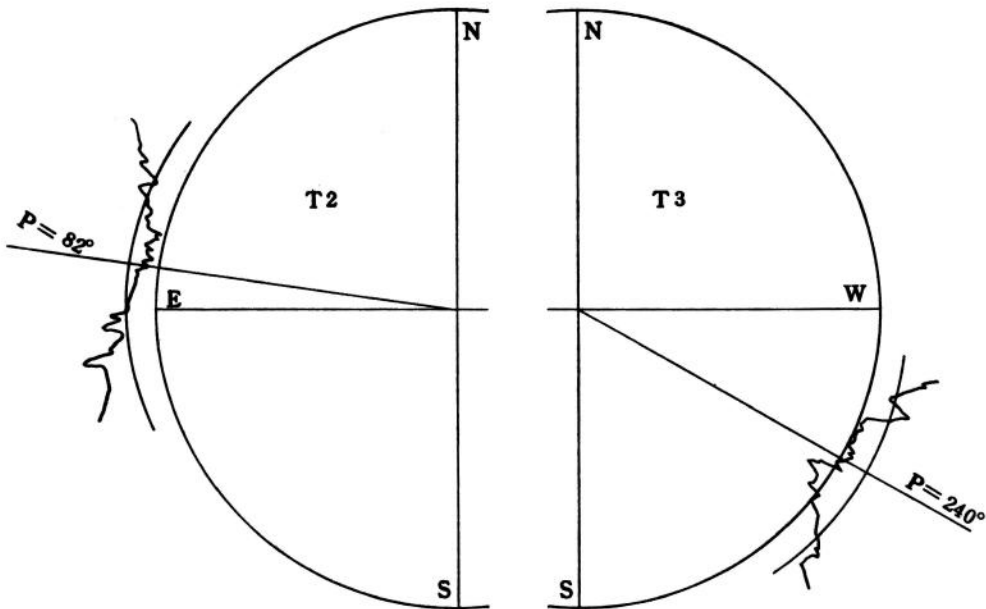


図4. ツバーン

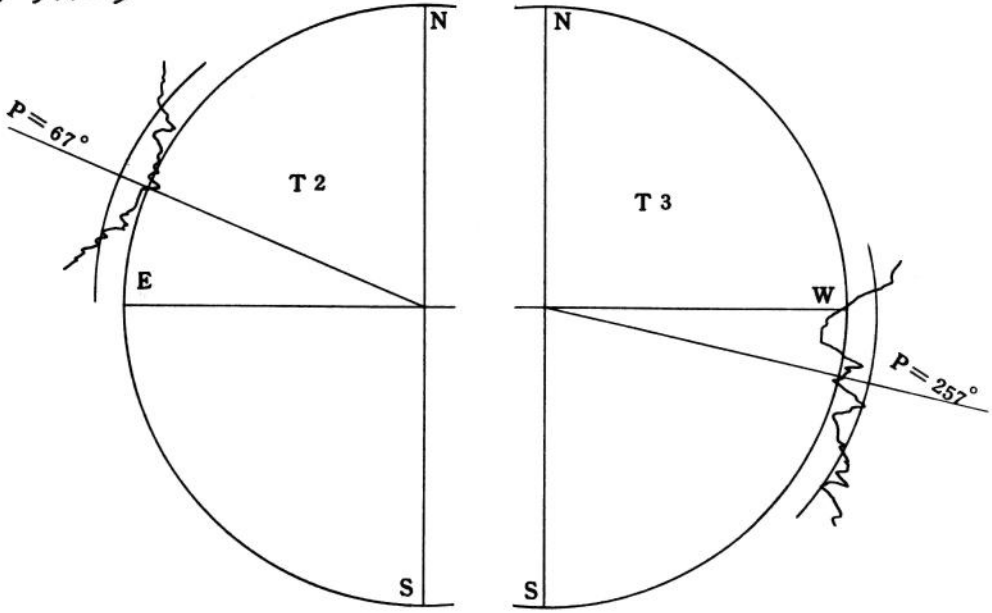


図5. スラバヤ

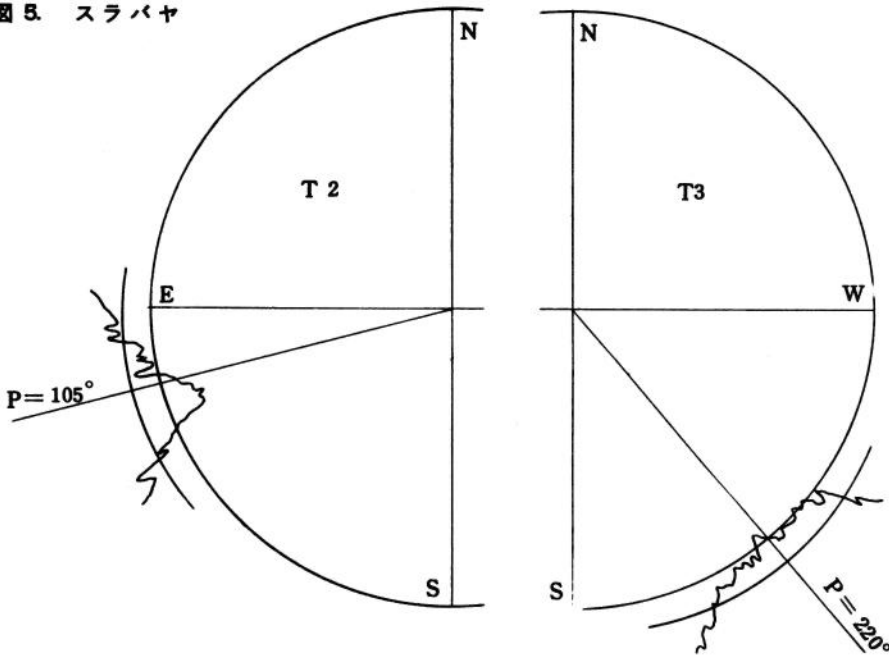


図 6. ウジュンパンダン

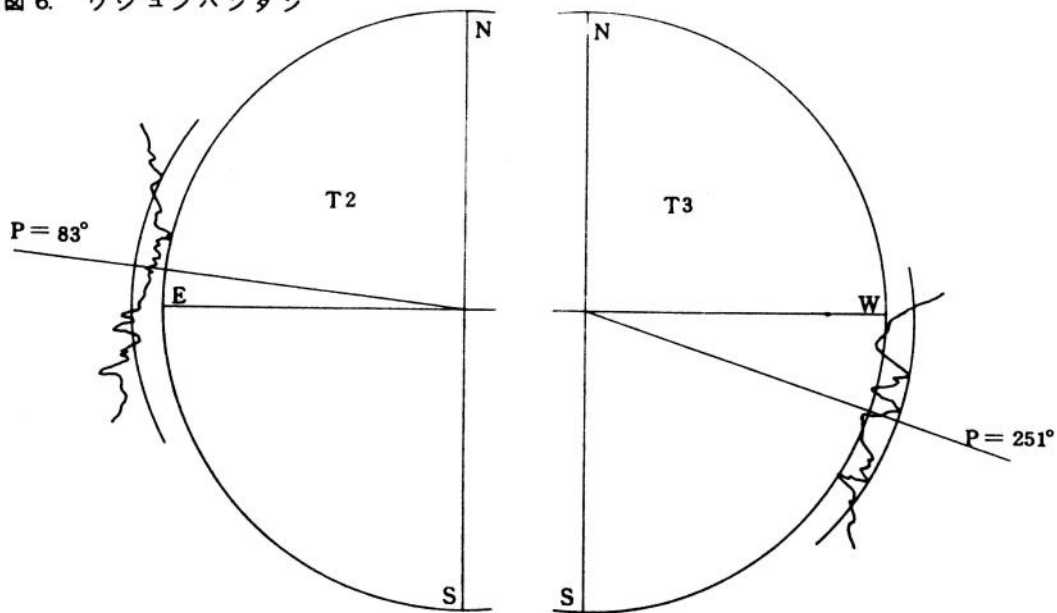


図 7. ポートモレスビー

