

# インドネシアでの皆既日食観測報告

西野 藍子\*<sup>1</sup>, 鈴木 裕司\*<sup>2</sup>

## 概要

2016年3月9日、インドネシアの一部地域で皆既帯となる日食があった。そこで筆者らは、皆既帯となるインドネシアのカリマンタン島に赴き、現地での観測・撮影、さらに当館の観望会に提供するためのインターネット中継を試みた。残念ながら天候不良のため皆既食の観測・撮影をすることはできなかったが、今回の観測・撮影、およびインターネット中継を行うにあたって、様々な事前調査、準備等を行ったため、その具体的な内容について報告する。

### 1. はじめに

大阪で日食がおこるのは、2012年5月21日の金環日食以来、実に3年半ぶりである。今回の大阪での日食は食分が最大で0.23と、さほど大きく欠ける日食ではなかったが、インドネシアの一部では皆既帯となる地域があった。そこで今回、筆者らはインドネシアのカリマンタン島に赴き、現地での皆既日食のようすを観測・撮影し、さらに当日の観望会に提供するためのインターネット中継に挑戦した。結果は残念ながら、筆者らが観測していた地域が天候不良であったため、皆既のようすを観測・中継をすることはできなかった。しかし今回、海外における皆既日食の観測や撮影、インターネット中継に向けて、様々な事前調査、準備等を行ったため、その具体的な内容について報告する。

### 2. 事前調査・準備

#### 2-1. 観測地の決定

今回皆既となるのは、おもに、スマトラ島、バンカ島、カリマンタン島、スラウェシ島、テルナテ島といったインドネシアの島々である。東の島々に行くほうが、太陽がより高い位置で皆既日食を見られるため、好条件であった。しかし、その分インドネシアの首都であるジャカルタからのアクセスが不便になり、観測地までの往復に時間がかかる。そこで筆者らは、ジャカルタから飛行機で

約2時間のカリマンタン島パラカラヤで観測することに決めた。パラカラヤは皆既帯のほぼ中心線上に位置しており、皆既の継続時間は約2分40秒であった。

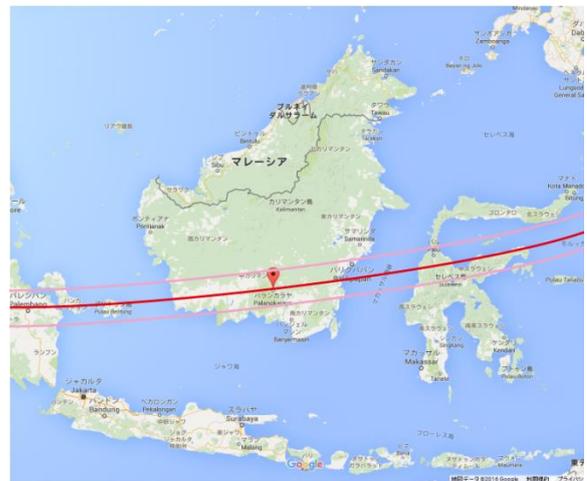
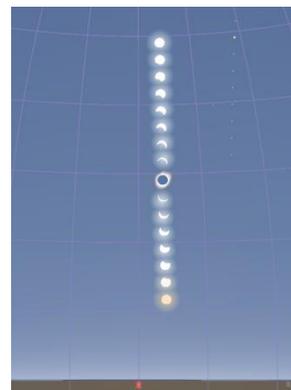


図2-1. インドネシアでの皆既帯(©google)



■パラカラヤでの日食  
2016年3月9日(水)

時刻	日食状況
6:23:28	食の始め
7:28:54	中心食の始め
7:30:11	食の最大
7:31:28	中心食の終り
8:46:53	食の終り

図2-2. パラカラヤでの日食の見え方  
(ステラナビゲータ Ver9.1 で作図)

\*<sup>1</sup>大阪市立科学館 学芸員

E-mail: nishino@sci-museum.jp

\*<sup>2</sup>大阪市立科学館 学芸補助スタッフ(~2015年度)

## 2-2. 撮影機材

まずは、日食撮影のための必要な機材を選出した。日本でも事前に何度かテスト撮影を行い、日食時の明るさ変化に対応できるよう各種設定を決定した。

以下(1)～(4)に機材一式と用途、及び撮影方法をまとめる。

### (1) 望遠でタイムラプス撮影 <1 台目>

望遠レンズを使って、太陽が欠けていく様子をタイムラプス撮影する。

表 2-2-1. 機材一式<1 台目>

項目	機種名
カメラ機種	OLYMPUS Pen Lite E-PL7
レンズ	SIGMA 150-500mm F5-6.3
赤道儀	nano.tracker
SD カード	Transcend 64GB 1 枚
減光フィルター	kenko Pro ND100、ND1000
レリーズ	タイマー付レリーズ(ロワジャパン)

#### <撮影方法>

- ・3 秒毎に撮影
- ・部分食の時は減光フィルターを付けて撮影
- ・皆既直前にフィルターを外し HDR 設定  
(3 段毎に 5 枚撮影し、±6 段分撮影)

### (2) 魚眼でタイムラプス撮影 <2 台目>

魚眼レンズを使って、日食中の空全体の明るさや周りのようすをタイムラプス撮影する。

表 2-2-2. 機材一式<2 台目>

項目	機種名
カメラ機種	Nikon D610
レンズ	SIGMA 8mm F3.5 Circular Fisheye
SD カード	SanDisk Extreme Pro 128GB×2 枚
レリーズ	タイマー付レリーズ(ロワジャパン)

#### <撮影方法>

- ・撮影は絞り優先モード
- ・2 秒ごとに適正露出、-3 段アンダーの 2 枚を撮影
- ・空の暗さに応じて露出時間が長くなってきたら感度をあげる。(適正露出は短くて 1/500、長くて 1/8 ほどになるように)

### (3) 標準レンズでタイムラプス撮影 <3 台目>

標準レンズを使って、太陽が欠ける様子を比較明合成で 1 枚に収められるよう撮影する。

表 2-2-3. 機材一式<3 台目>

項目	機種名
カメラ機種	Canon EOS Kiss X6i
レンズ	EF-S 18-135mm F3.5-5.6
SD カード	Transcend 32GB 1 枚
減光フィルター	Fujifilm ND 1.0、ND 4.0
レリーズ	タイマー付レリーズ(ロワジャパン)

#### <撮影方法>

- ・8 秒毎に撮影
- ・部分食の時は減光フィルターを付けて撮影
- ・皆既直前にフィルターを外す
- ・撮影はマニュアルモードで、太陽の輪郭が写る設定

### (4) THETA S で全天動画撮影 <4 台目>

THETA S を使って、日食中の空全体の明るさや周りのようすを全天動画撮影する。

表 2-2-4. 機材一式<4 台目>

項目	機種名
カメラ機種	RICOH THETA S
三脚	Fotopro + ツインプレート

#### <撮影方法>

- ・皆既の前後 20 分間ほどを動画撮影

## 2-3. インターネット中継への挑戦

今回は、撮影に加えて USTREAM を使ったインターネット中継についても挑戦を試みた。配信には、2つのアカウントを用意して、それぞれ望遠レンズ、魚眼レンズで撮影した日食のようすを配信することとした。日本でも事前に中継テストを行い、機材の各種設定や通信手段などを確認した。

配信用の機材について以下(1)～(2)に、また通信については以下(3)にまとめる。

### (1) 太陽が欠けていく様子の中継<1 台目>

望遠レンズを使って、太陽が欠けていく様子の中継する。

表 2-3-1. 機材一式<1 台目>

項目	機種名
カメラ機種	iPod touch
レンズ	18x 望遠レンズキット (iPhone 用望遠レンズ)
赤道儀	Vixen ポラリエ
減光フィルター	日食メガネのフィルター

<撮影方法>

- ・部分食の時は減光フィルターを付けて撮影
- ・動画モードで太陽に露出を合わせる
- ・皆既直前にフィルターを外す

(2) 空の明るさ変化を中継 <2 台目>

広角レンズを使って、空の明るさ変化を中継する。

表 2-3-2. 機材一式<2 台目>

項目	機種名
カメラ機種	SONY XPERIA(スマートフォン)
レンズ	セルカレンズ スーパーワイド 0.4X (広角コンバータレンズ)
三脚	King Fotopro カラー三脚 + エツミ E-6045 フリーツインプレート

<撮影方法>

- ・XPERIA に広角コンバータレンズをセット
- ・動画モードで撮影する

(3) 必要とされる通信速度

中継を行うに際し、どれくらいの通信速度があれば中継ができるかを概算した。国内で USTREAM へ動画をアップすると、動画のサイズが 1 分当たり約 10MB となる。これを 1 秒当たり直すと 1.33Mbps となる。対して、<http://opensignal.com/> のサイトで調べたパランカラヤの通信速度は、XL が上り約 2Mbps、Telkomsel が上り約 0.78Mbps であった。このことから、通信会社として XL が使用できれば、中継ができる可能性があるかと判断した。

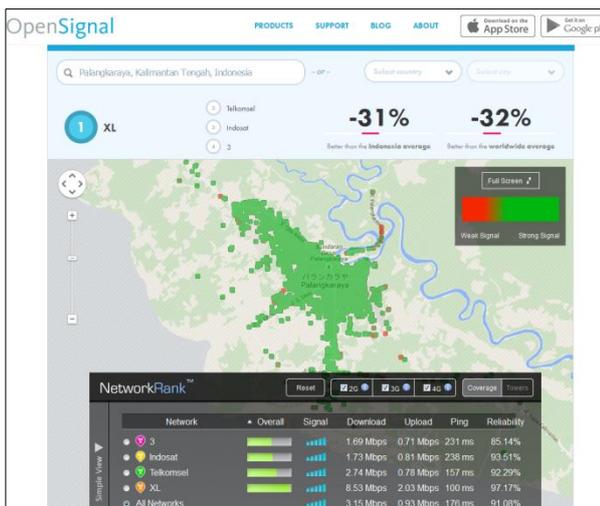


図 2-3. パランカラヤの通信状況  
(<http://opensignal.com/>より)

3. リハーサル

3-1. 現地ロケハン

観測予定のパランカラヤには、前日の 3 月 8 日朝に

到着した。ホテルの前の広場では、お祭りのようなイベントが催されていた。ポスターを見ると皆既日食の前後 3 日間に特別イベントが開催されるということで、現地でも日食が大きく注目されていることが伺えた。

筆者らはまず、撮影機材を広げられる安全で開けた場所を探して、現地ロケハンを行った。



写真 3-1. イベント告知のポスター



写真 3-2. お祭り(パレード?)のようす

3-2. 中継テスト

今回、日本で事前にインドネシアの通信回線について調査を行った。インドネシアではジャカルタ等では高速の 4G 回線が使用できるが、それ以外の場所では 3G 回線が最も速い回線となる。インドネシアで 3G 回線を使用する方法としては、日本国内で WiFi ルーターを借りる方法もある。しかし、この方法ではフェアユースポリシーという制限により、1 日当たり 250MB までしか使うことができない。動画のサイズは数 GB になる見込みのため、この手段は採用できなかった。現地の SIM カードであればこの制限を受けないため、インドネシア国内で SIM カードを購入し、SIM フリー端末に差して中継を試みることにした。通信会社は前述の通り XL を採用した。しかし、中継テストを行う中で、いくつかの問題点が出てきた。

まず、現地で調達した 3G 対応の SIM カードの通信があまり安定しなかった。USTREAM での中継テストを試みたところ、5 分程度で中断したり再開したりを繰り返

返してしまう。さらに中継用に考えていたスマートフォン XPERIA は、SIM カードを差し替えることができない仕様であることが判明した。事前に確認すべきであったが、別の手段を考える必要が出てきた。そこでスマートフォンの国際ローミングへ Wi-Fi テザリング機能で接続し、中継テストを試みたところ、かなり安定した通信ができることがわかった。

こうしたリハーサルの結果、インターネット中継のうち 1 台は急きょ XPERIA の Wi-Fi テザリング機能を使い、もう 1 台は SIM カードを使って可能な限り配信する、ということに決定した。

#### 4. 皆既日食当日

そうして迎えた皆既日食当日である。機材の確認をしていざホテルから外に出ると、なんと雨…。気象衛星の画像では、パラカラヤの上空に雲がかかっている。機材を抱え呆然としていると、同じく日食を観測しに来られた日本の方がお二人、現地の車と運転手をチャーターしている模様。ありがたいことに「一緒に行くか？」と声をかけてくださった。他に手段のない筆者らは、お言葉に甘えることにした。

##### 4-1. 車での大移動

車で 1 時間以上も移動を続け、現地の親切な方々の協力もあって、ようやく晴れ間のある場所に着いた。そのころにはすでに部分日食が始まっており、慌てて機材の準備に取りかかった。ところが、機材のセッティングが完了するころには空全体が雲に覆われてしまい、完全に太陽も見えなくなっていた。しかし、もう移動をする時間はない。私たちは皆既の時間帯に少しでも晴れ間が出てくれるのを期待し、観測を続けた。



写真4-1. 現地の方々と雲が切れるのを待つ

##### 4-2. 皆既中のようす

しかし残念ながら皆既の時間になっても太陽は雲に隠れたままで、皆既中の太陽のようすを観測することは

できなかった。さらに、観測していた場所は通信も一切つながらなかったため、中継を試みることも、その様子を Twitter に投稿することもできなかった。

それでも、空の一部には晴れ間もあり、皆既前後の空全体の明るさが急激に変化する様子を観測することはできた。そして、皆既になる直前のひんやりとした空気などは、現地に行かなければ体験できなかったものである。



写真4-2. 部分日食のようす

皆既が終わってしばらくすると、徐々に雲が切れはじめ、部分日食の途中からは最後まで観測することができた。

#### 5. まとめ

今回、残念ながら皆既日食を観測・撮影することはできなかった。しかし、そのために行った事前調査や観測テスト、中継テストなどは今後にも大いに活用できるノウハウであり、有意義な調査研究であった。そして何より、現地で出会う人たちとの日食を通じた交流ができたことも大きな収穫であった。現地へ赴き、天体現象とともに体験することの大切さを改めて感じた。また機会を見つけて、今度こそ皆既日食の観測に挑戦したい。

#### 謝辞

皆既日食の観測にあたり、当館の長谷川学芸員、飯山学芸員に機材をお借りした。また、当館の観望会でインターネット中継を来館者にご覧いただくため、渡部学芸員や飯山学芸員と事前に打合せを行い、また中継テストにご協力いただいた。皆様にこの場を借りて、改めて深く御礼申し上げる。