

## 2022年11月8日皆既月食・天王星食観測記録

田中里佳\*・内藤武\*・弘田澄人\*

Report of the observation of total lunar eclipse and lunar occultation of Uranus on Nov. 8th, 2022

Satoka Tanaka\*, Takeshi Naito\* and Sumito Hirota\*

## はじめに

川崎市青少年科学館(以下、科学館)では、年間を通して主な天文現象について観測を行い、観測結果を資料として収集、保存するほか、プラネタリウム投影や各種教室、館内掲示などの天文普及事業での活用を行っている。

2022年11月8日は全国で日没直後から皆既月食が見られた。また、食の後半には、天王星が皆既中の月に隠される天王星食が起こった。皆既月食と天王星食が同時に起こるのは大変珍しい現象である(後述)。

科学館では、屋上のアストロテラスにて観測をおこなった。感染症対策の観点から、市民向けの観望会は行わず、家庭や地域それぞれの場所から観察ができるよう、SNSでの観察情報発信に努めた。また、天文サポーター有志の協力により、共同での観測を実施した。

## 観測機材

・望遠鏡での直焦点撮影: 13 cm 屈折望遠鏡(高橋製作所、焦点距離 1,000 mm)、ミラーレス一眼レフカメラ\*\* (APS-C サイズセンサー、Canon EOS Kiss X8i)。

・望遠鏡での直焦点拡大動画撮影: 20 cm 屈折望遠鏡(三鷹光機、焦点距離 1,800 mm)、TCA-4 アダプター、18 mm アイピース、ミラーレス一眼レフカメラ(フルサイズセンサー、Sony α 7s)。合成焦点距離 約 7,200 mm。

・望遠鏡での眼視による観察: 20 cm 屈折望遠鏡(三鷹光機)、50 mm アイピース。

・双眼鏡での眼視による観察: 館所有の双眼鏡数台。  
(使用した機材のうち、\*\*は科学館職員所有)

## 結果と考察

生田緑地内の樹々の影響で、月の昇る東の空において、高度約 25 度より下の低空はアストロテラスから観察することができない。月の高度が上がった部分食の終わりが

けの時間から観察が可能となった。

観測記録を表 1 に示す。天候に恵まれ、雲のほとんどない空で、皆既食の始めから終わりまでの全過程と天王星食の観測を行うことができた。

表 1. 観測記録

時刻	スケジュール	観測記録
18:00	アストロテラス望遠鏡立上げ、観測準備	
18:09	(部分食の始まり)	アストロテラスからはまだ観測できず。
18:45	観測開始	月の高度 25 度、アストロテラスから見え始め。(図 1)
19:17	<u>皆既食の始まり</u>	皆既食で暗くなった月の東に双眼鏡で天王星を確認。(図 2)
19:59	食の最大	食の始まりから最大にかけて次第に暗くなっていった。(図 3)
20:40	<u>天王星食(潜入、第1接触)</u>	双眼鏡での観察は厳しく、望遠鏡直焦点撮影・動画撮影の画面上で潜入を確認。(図 4, 図 5)
20:42	<u>皆既食の終わり</u>	天王星が隠れてすぐに月が明るくなり始めた。(図 6)
21:22	<u>天王星食(出現、第3接触)</u>	暗部から出てきた天王星を動画での拡大撮影画面上で確認。(図 7, 図 8)

\*川崎市青少年科学館(かわさき宙と緑の科学館) Kawasaki Municipal Science Museum

21:49	部分食の終わり	(図 9)
22:00	観測終了	

皆既食の始まりと共に月面が暗くなり、赤銅色の月が見られた。双眼鏡での観察では視野内に天王星があり、赤い月のそばに青い天王星の姿を見ることができた。時間と共に天王星が月へと近づいていく様子を観察した。また、皆既中の月と共に、おうし座のプレアデス星団(すばる)やアルデバラン、ヒヤデス星団、ぎょしゃ座のカペラが夜空に明るく輝く様子を観察した。火星(皆既食終了の20:42時点で20度)やオリオン座のベテルギウス(7.5度)は高度が低く、皆既食中に同時に観察はできなかったが、皆既月食と冬の星々の共演を見ることができた。

皆既食の継続時間は1時間25分と比較的長く、食の深さの変化に伴う、月の明るさの変化についても観察をおこなった。別途、観察キャンペーン「皆既月食の色を観察しよう！」の報告にて結果をまとめた。



図 1. 部分食 (食分 0.56)



図 2. 皆既食の始まり (食分 1.0)  
\*天王星は望遠鏡直焦点の視野外。



図 3. 食の最大 (食分 1.36)



図 4. 天王星食 潜入直前 (食分 1.03)



図 5. 天王星食 潜入時  
\*動画より切り出し。矢印の方向へと潜入。



図 6. 皆既食の終わり (食分 0.99)

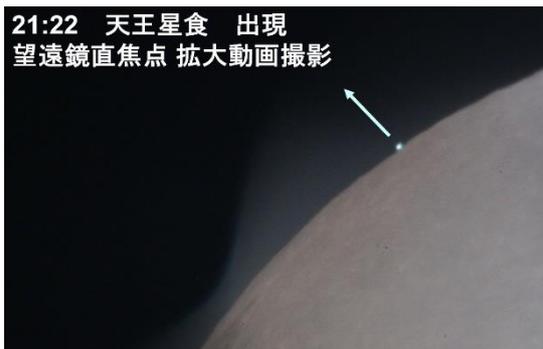


図 7. 天王星食 出現時  
\*動画より切り出し。出現後、矢印の方向へ。



図 9. 部分食終了後の満月  
\*半影食により画像右下は暗い。



図 8. 天王星食 出現直後 (食分 0.42)  
\*望遠鏡直焦点撮影でも天王星の姿がかるうじて捉えられた。

天王星食の潜入時は、第 1 接触で月面と接してから第 2 接触で月の裏側へ隠れるまで、15 秒ほどかけて移動していった。また、出現時は、部分食となり月面に明るい部分が増えたため、やや観察し辛かったが、同じく 15 秒ほどかけて月面から天王星が現れる様子を観察することができた。

観測には科学館天文サポーター 3 名が参加し、観察記録のレポートを作成してもらった。記録結果を表 2 に示す。この結果からも、月食の色の感じ方には個人差が大きいことがうかがえる。

表 2. 天文サポーターによる観察記録

項目	観測者 A	観測者 B	観測者 C
①当日の天気	晴れ	快晴	快晴
②皆既食中の色の観察 19:20~19:40	2 (暗い赤)	4 (オレンジ)	1 (灰色又はこげ茶)
19:50~20:00	1 (灰色又はこげ茶)	4 (オレンジ)	1 (灰色又はこげ茶)
20:00~20:20	1 (灰色又はこげ茶)	4 (オレンジ)	1 (灰色又はこげ茶)
20:20~20:40	4 (オレンジ)	4 (オレンジ)	1 (灰色又はこげ茶)
色の感想	白からオレンジにかわっていく色がとてもきれいだった。	暗い感じがしたが、赤や茶色という感じではなかったのでオレンジ色にした。	思ったよりも黒かった。
③皆既中の星の見え方	天王星、その下のおひつじ座の星、他も良く見えた。	肉眼でも見える星が増えた。双眼鏡では最初見えにくかった天王星がよく見えるようになった。	どんどん見える星が増えた。
④天王星食 潜入時	肉眼×、双眼鏡○	肉眼×、双眼鏡○	肉眼×、双眼鏡○
出現時	肉眼×、双眼鏡○	肉眼×、双眼鏡×	肉眼×、双眼鏡○

## 皆既月食中の惑星食

天文現象としての月食は、太陽、地球、月が一直線に並び、太陽と反対側にできた地球の影に月が入ることで起こる (図 10)。また、地球から見た時、月が太陽系の惑星の手前を横切ることで、惑星が月に隠される惑星食が起こる。これらの食の現象は、地球や他の惑星が太陽をまわる公転軌道と、月が地球をまわる公転軌道が“ほぼ”同一平面上にあるため起こる。しかし、厳密にはそれぞれの公転軌道の傾きが異なるため、同じような天体の並びであっても毎回食が起こらず、珍しい現象となる。

月の公転軌道 (白道) は、地球の公転軌道 (黄道) に対して、約 5.2 度傾いている。このため、満月であっても必ずしも月食とはならず、白道と黄道の交点付近で満月となった場合にのみ月食となる。さらに皆既食となるのは、黄道上での地球の本影の中に満月がすっぽり入る場合のみである。軌道交点との近さにより食の深さも変化する。

また、黄道に対しての各惑星の公転軌道の傾き (軌道離角) は、5 つの外惑星の中では天王星が約 0.77 度と最も小さい。国立天文台暦計算室によると、紀元前 2999 年～紀元 2999 年の間で、皆既月食の時間帯と惑星食の時間帯が重なっているものは 67 回ある (表 3)。このうち、2022 年 11 月 8 日を含む 29 回は天王星食が同時に起こっている。これは全体の 43%にあたり、天王星の軌道離角が小さいことが、皆既月食と同時に食が起こりやすいことの一因であることを示唆している。

皆既月食中に惑星食が起こる現象は、日本から観測できるものに限ると、前回は 1580 年 7 月 26 日の土星食、次回は 2344 年 7 月 26 日の土星食となる。また、皆既月食と天王星食が同時に起こるのは、次回は 2235 年 6 月 2 日 (日本からは観測できない)

となる。

今回の皆既月食かつ天王星食の際には、宇宙空間から見たとき、太陽、地球、月、さらに天王星の 4 天体がほぼ一直線上に並んだことになる。

食の現象の観測を通して、太陽系の広がりについて関心を持つよい機会である。今回の観測結果を今後の科学館での活動でも十分に活用していきたい。

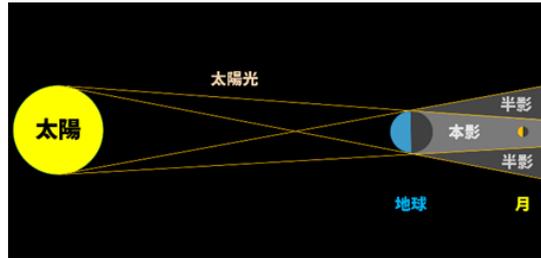


図 10. 月食の起こる仕組み

表 3. 紀元前 2999 年～紀元 2999 年で皆既月食と惑星食が同時に起こる回数 (国立天文台 暦計算室ウェブサイトの情報を元に作成)

惑星食	回数 (%)	惑星軌道離角 (度)
火星食	2 (3.0)	1.8
木星食	15 (22.4)	1.3
土星食	8 (11.9)	2.5
天王星食	29 (43.3)	0.77
海王星食	13 (19.4)	1.8
合計	67 (100)	

## 引用文献

国立天文台 暦計算室. 暦 Wiki 月食/惑星食, <https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/wiki/B7EEBFA92FCFC7C0B1BFA9.html> (accessed on 2023-Jan.-16).