

報告

ニュージーランド沖船上皆既日食観測報告 ～「ぱしふいっくびいなす」での天文普及～

飯塚礼子（日食情報センター）

1. はじめに

私は今まで幾つかの日食観測を陸地、機上（飛行機の中）、船上（船の上）で行ってきました。それぞれにメリットとデメリットがあります。2012年は縁あって客船「ぱしふいっくびいなす」に、5月21日の「日本一周と金環日食クルーズ」と、11月14日（JST）の「皆既日食ニュージーランドクルーズ」で、乗船しました。ここでは、日食を初めて体験する方々と日食ファン向けに天文普及活動を行いましたのでご報告いたします。

2. 船上観測に拘る

「ぱしふいっくびいなす」（図1）は、1998年4月に就航し、26,594トンで日本では2番目に大きい客船です（1番は飛鳥II）。旅客数は644名、乗組員は220名を超え、動く洋上ホテルと言われています。私は



図1 パンフレット

2009年の皆既日食に乗船後、この船は今回で4度目のクルーズになります（日食観測では3回目のクルーズです）。大型客船を選ぶ理由は「フィンスタビライザー」という横揺れを軽減する装置がついており、少しでも波の揺れを回避できると期待しているからです。

更に船上日食観測のメリットとしては、

ある程度晴天域をめざし観測地点を変更できる可能性がある。

荷物の重量制限がない。

船に乗ってしまえば観測場所への移動は船自体が行うので、重い荷物を持って移動しなくて良い。

トイレや給水の心配がない。

ある程度の大型船にはドクターや看護師が乗船している。

寄港地が設定されていれば、寄港地で観光ができる。

船上では自分の自由に時間が使える。

などがあります。特に①は日食観測においても重要ですが、それを行うには色々な準備とキャプテン（船長）との打合せが必要です。あくまでも船を航行するのはキャプテンです。

一方、デメリットとしては、

酔いの心配がある。

船は揺れるので陸地観測で行うような写真撮影には工夫が必要。

望遠鏡の視野から観測対象物が外れてしまう可能性が大きい。

などがあげられます。

2012年の11月14日の皆既日食観測を成功させるために、「2009年7月21日の硫黄島沖皆既日食」の経験を活かし、前準備として「2012年5月21日金環日食クルーズ」の天文スタッフとして乗船しました。

3. 先に金環日食で経験を積む

金環日食クルーズは「新緑の日本一周・金環日食クルーズ」（図2）と言う名称で、日本列島をゆったりとめぐり、表情豊かな自然や歴史、文化と出会う旅で金環日食も体験できるというものでした。日食ファンの皆様が乗船しているのではなく、旅行のついでに日食を観察するクルーズです。よって、日食観察

が初めての方々がほとんどで、楽しく安全に日食を観察できるように色々と準備し配慮しなければなりません。



図2 新緑の日本一周・金環日食クルーズ 航路

この準備には、村山定男先生、日江井榮二郎先生、塩田和生氏(日食情報センター)、長谷川幸五郎氏(NHKプロモーション)、私が行いました。実際に天文スタッフして乗船したのは日江井先生と伊東昌市氏(国立天文台)と私です。

金環日食で我々が提供した情報やイベントは次の内容です。

- ・金環日食時の航路情報提供(図3)
- ・「金環日食観察について」チラシ作成(図4)
- ・コマンダー
- ・メガネレンズ太陽投影機(図5)
- ・ピンホール文字盤(図6)
- ・金環日食観測についての講演
- ・船上での星空観察会
- ・天文イベント(4D2U、天文講演)

船の良いところは、雲を避けて移動できる可能性があるということです。飛行機の窓からは違い、太陽の高さ(高度)を考慮せず船の航路を決めてよいという利点があります。ただ、移動速度には限界があり、おおよその場所をあらかじめ決めておかなければなりません。

金環日食の接触時刻を乗客の皆さんにお伝えするためにも船の位置は重要です。船の位

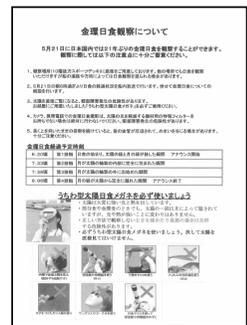


図4 チラシ

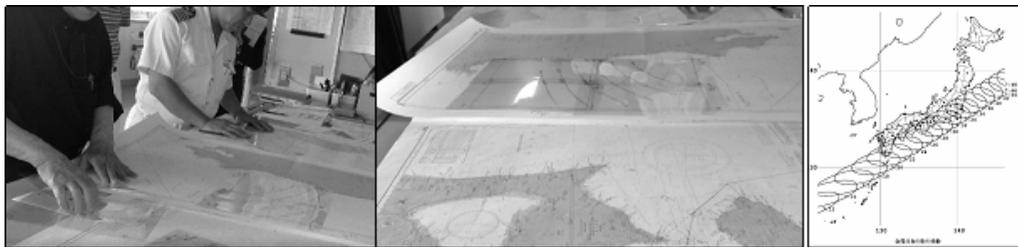


図3 航路検討、航路地図と地図に金環日食の影の移動を作図



図5 メガネレンズ太陽投影機



図6 ピンホール文字盤

置は GPS および、レーザーにより常に操舵室にある地図上にプロットされています。接触時刻を予想するために事前に船で使う地図を入手し航路検討と金環日食の影の移動図を作成しました。このことは後で述べる皆既日食クルーズにおいても役立ちました。

日食を安全に楽しむためにも日食中の時刻案内や日食の進行をお知らせします。特に皆既日食においては部分食の時は太陽を裸眼で見ないようにするためにもコマンダーは必要です。船内放送の聞こえ方、何をどこまで情報として提供するかの経験も皆既日食時に役立ちました。

金環日食を観測するためだけでも、横浜大栈橋に「ぱしふいっくびいなす」が寄港している数時間、3 回にわたり船内にお邪魔し、クルーズ会社 (JCN) さん、キャプテンはじめクルーの方々と打ち合わせをし、さらに数回にわたり東京にて打ち合わせを行いました。

4. 金環日食の経験を活かした皆既日食計画

皆既日食クルーズは日本クルーズ客船株式会社が主催する「皆既日食・ニュージーランドクルーズ」(図 7、表 1) です。クルーズのスタートは、神戸から始まり、6 か国

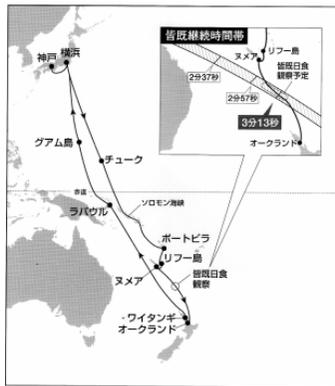


図 7 クルーズ航路図

を經由し神戸に戻ってくる全行程 34 日間の旅です。その中で私は 2012 年 10 月 31 日に横浜 (横浜大栈橋) から乗船し、12 月 1 日に横浜に戻ってくる 32 日間の船旅で天文スタッフとして乗船しました。

表 1 クルーズ日程表

* 皆既日食・ニュージーランドクルーズ					
日付	曜日	フルクルーズ		港名	区間クルーズ
		入港時間	出港時間		
10月30日	火		16:00	神戸	
10月31日	水	14:00	17:00	横浜	
11月1日	木				
11月2日	金				
11月3日	土				
11月4日	日				
11月5日	月	8:00	16:30	チューク	
11月6日	火				
11月7日	水				
11月8日	木			(鉄底海峡)	
11月9日	金				
11月10日	土	8:00	17:30	ポートヴィラ	成田
11月11日	日	9:00	18:00	リフー島	ヌメア
11月12日	月	7:00	17:00	ヌメア	ヌメア PV (17:00)
11月13日	火				PV
11月14日	水			皆既日食	PV
11月15日	木		17:00	オークランド	PV
11月16日	金		18:00	オークランド	PV (17:00) オークランド
11月17日	土	8:00	18:00	ワイタンギ	オークランド 成田
11月18日	日				
11月19日	月				
11月20日	火				
11月21日	水				
11月22日	木				
11月23日	金	8:00	17:00	ラパウル	
11月24日	土				
11月25日	日				
11月26日	月	15:00		グアム島	
11月27日	火		18:00	グアム島	
11月28日	水				
11月29日	木				
11月30日	金				
12月1日	土	13:00	16:00	横浜	
12月2日	日	14:00		神戸	

このクルーズでは、日本から船で出帰国するフルクルーズの乗客と、途中ヌメア (ニューカレドニア) まで飛行機を使い、皆既日食観測の為に船に乗船し、その後は飛行機で帰国する区間クルーズの乗客がいます。

天文スタッフとして我々が提供する情報とイベントは次のように考えました。

◆ 船側には

- 日食観測時の航路情報提供
- ニュージーランド沖の天気情報 (Web 情報)

コマンドシステムの提案
 イベント企画の提案
 天文に関するチラシ、資料の作成やサ
 ポート (図 8)

フルクルーズの皆様には、
 皆既日食についての情報提供 (講演)
 観察の仕方の情報提供 (講演)
 観察機材の提供 (メガネレンズ太陽投
 影機、ピンホール文字盤)
 皆既日食以外の天文講演や星空観察会

区間クルーズの皆様には
 皆既日食の資料提供
 日食前日のリハーサルについての情
 報提供
 コマンド (フルクルーズの方にも)



図 8 チラシ

5. 皆既日食を向かえるまでの普及活動

このクルーズの参加人数は、フルクルーズ
 参加者が約 250 名、区間クルーズ参加者が約
 90 名、その他、エンターテイメントとして参
 加されている方も 15 名ほどおられたと思い
 ます。



図 9 船内にて説明

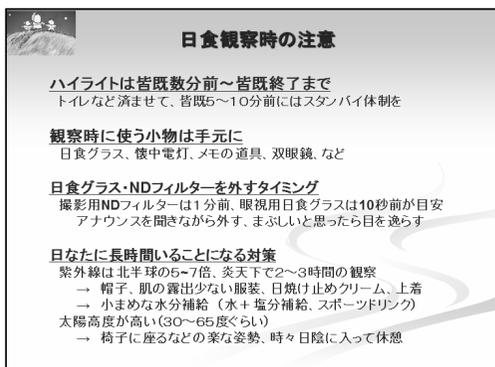


図 10 日食観察の注意事項

船で出国してから私たちが行ったことの
 つは、主に初めて皆既日食を見る方々に皆既
 中と部分食との違いを知っていただくこと
 でした。対象はフルクルーズで参加されてい
 る方々です。幸い出国してから観測地に着くま
 では約 2 週間あります。部分食は日食サン
 グラスを使い、皆既中は肉眼で見えていた
 だけのように事前に情報提供 (図 9) と、皆既

日食観測中はコマンダーがサポートすることを配布物と数回の勉強会にて伝えました。特に安全面と健康面については気を遣って情報発信(図10)をしました。



図11 皆既日食観測場所

途中ヌメアからは区間クルーズの方々を乗船され、その日に区間クルーズ参加者向けに「クルーズ日食観測と準備」についての説明会と、皆既日食前日のリハーサルについての説明を行いました。区間クルーズの方々の多くは日食観測をされる方が多く、機材の設置場所も予め乗船前から決定していました。

日食観測場所は3つ(図11)です。望遠鏡やカメラにて日食を観察する方は、オフサベーションデッキとサンデッキにて観測します。ゆっくり日食を楽しむ方はスポーツデッキに椅子を並べて観察場所を作りました。

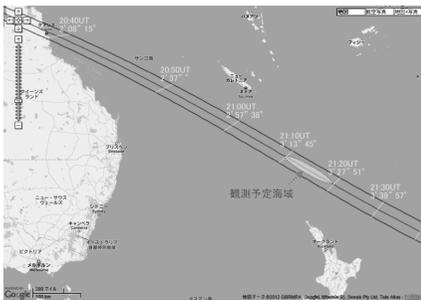


図12 皆既日食観測海域

6. 皆既日食観測の予定海域

皆既日食当日の天候を予想して船が移動できる範囲を割出し、観測予定海域(図12)を絞りました。皆既日食前日の夜には観測場所をほぼ決定して船を航行しなければなりません。コマンドとしては観測予定海域の最も西寄りと最も東より、そしてその中間の3点の局地予想とし、その緯度経度と第一接触から第四接触までの時刻を割出し、どの地点で何をアナウンスするかのシナリオ(表2)を作成しました。日食サングラスを使う時、日食サングラスを使わない時、各接触時刻まで後何分であるかを船内放送で伝える事にしました。また、チラシ(図13)も作成し配布しました。接触時刻は船内時刻に直しました。コマンドの機材としては、GPS時計、PC4台、GPS2台を使用し、GPS時計、PCをミキサ

表2 コマンダーシナリオの一部

パターンC(観測予定範囲の中央)		東経 173度10分57秒、南緯30度01分22秒	
ローカル時刻	UT	項目	コメント
7:30:00	18:30:00	スタンバイ	(機材設置)
8:00:00	19:00:00	キャプテン	日食に向けて...
8:30:00	19:30:00		
8:35:00	19:35:00		
8:40:00	19:40:00	(30分前)	<ul style="list-style-type: none"> これから、日食の状況と注意点を、この船内放送を使ってフリッチャーから日江井・飯塚にご案内します。 楯板で太陽を見ないでください。必ず日食メガネを使って下さい。(くり返し) 聞きづらいことがあれば今のうちに、各観測場所のスタッフに連絡をしてください。
8:45:00	19:45:00		
8:50:00	19:50:00		
8:55:00	19:55:00	(UT 19:55)	-あと10分後に第1接触になります。(くり返し)(くり返し)
9:00:00	20:00:00		
9:05:00	20:05:00	9:05:41 (第1接触)	<ul style="list-style-type: none"> -後1分。第1次接触1分前です。(くり返し)(くり返し) -後45秒。 -後30秒。第1次接触30秒前です。(くり返し) -後15秒。第1次接触15秒前です。 -10、9、8、7、6、5、4、3、2、1、第1接触です。今、日食が始まりました。
9:10:00	20:10:00		<ul style="list-style-type: none"> -楯板で太陽を見ないでください。日食メガネを使って下さい。(くり返し)
9:15:00	20:15:00		
9:20:00	20:20:00		
9:25:00	20:25:00		
9:30:00	20:30:00		太陽コロナの明るさを測定する人は、今のうちに太陽中心をフィルターをつけて撮影してください。
9:35:00	20:35:00		
9:40:00	20:40:00		・(半分くらい欠けたら)ピンホールの影が三日月状に見えています。
9:45:00	20:45:00		

一経由で操舵室にある船内放送設備に繋がりました。音源としては、GPS 時計の時報音、エクリプスナビゲータ Ver.2.5 のアナウンス (適宜)、説明者 (日江井先生、飯塚) です。

7. 皆既日食当日の様子

私たち操舵室にてサポートする者は朝 6 時に操舵室に入り、機材の設定を開始しました。サンデッキ、オブザーベーションデッキへの観測機材搬入を朝の 6 時から 7 時の間に、スポーツデッキの開放を 7 時から行うことで、動線を確保しました。

観測場所は前日までの打合せにて、観測予定海域の中心であるパターン C 地点にしました。船は船尾を太陽方向 (東) に向け、西方向に航行しました。天候は晴れですが所々に雲が浮いており、太陽に雲がかからない進路で真すぐに進むように航行しました。途中自動操縦にしていたので波に船が少し持って行かれたところはある様ですが、無事皆既日食を見ることができました (図 14~17)。

乗客全員に「日食観測証明書」を配布しました。午後には、今回の日食についてとしてキャプテンと日江井先生との対談を行いました。

幸い日食による眼の障害や体の不調を訴える方が無く、安全に観測を終えることが出来ました。



図 14 スポーツデッキでの観察風景

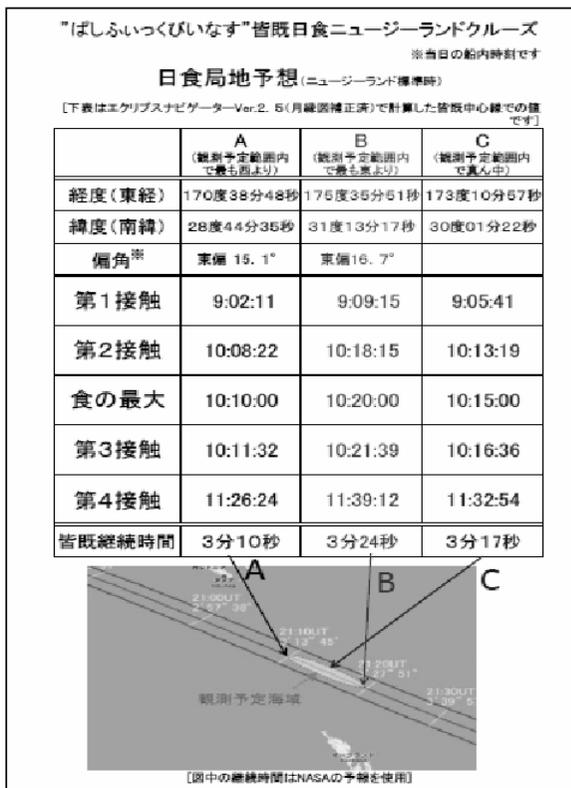


図 13 「日食局地予想」配布チラシの一部



図 15 スポーツデッキ船尾を東に向けて



図 16 オブザベーションデッキ



図 17 ピンホール文字盤

8. 終わりに

今回の私の荷物は、スーツ ケース 3 つ(大 1、中 1、小 1)、三脚 2 つ、望遠鏡、プリンター、そして PC が 3 台でした。旅の前半は毎日スタッフのリハーサルと打合せでした。旅の後半はサイエンスカフェと星空観測の準備のために費やしました。テレビカメラも入っており、後日このクルーズの様子が 2 回に分けて放送されました。今回は多くの外国船も日食観測に出かけていました。その中には、皆既帯に到達できず、皆既日食を見られなかった船もありました。船においても、入念な準備とそれをサポートするスタッフが必要であることを感じています。

飯塚礼子

正誤表 『天文教育』2013 年 1 月号

山田 洋 “地軸の傾きによる季節変化を理解するための教材開発 ～「サン・アースくん」と大気差の近似関数について～”

○pp.34～35 (誤) 高度 (正) 視高度
(高度は視高度に読み替えてください)

○p.35 左 最下行 (誤) $a_5=3.3848859e-02$ (正) $a_5=-2.1456130e-03$