

特集日食報告

2009年7月22日皆既日食 かごしま丸皆既日食観測隊白色光コロナ班の報告

北井礼三郎、仲谷善一、大辻賢一(京都大学・理)、
郡繁喜(鹿児島大学・水産)、屋敷尚紀(鶴丸高校)、
花岡庸一郎(国立天文台)

はじめに

2009年7月22日、今世紀最大の皆既日食が中国から日本の奄美周辺で起こりました。日本の陸地で見られる皆既日食としては46年ぶりのことでした。この皆既日食観測のため、京都大学は国立天文台とともに白色光コロナの高S/N観測班として鹿児島大学水産学部附属練習船「かごしま丸」皆既日食観測隊に参加しました。我々の観測の科学的な目的は、コロナ密度分布の微細な構造を探ることと、インド、中国、日本、太平洋の広範囲でなされる白色光コロナの撮像を繋ぎ合わせて構造の振動などの時間変動を捉えることでした。船上における本格的な科学観測は過去に例がありません。かごしま丸には、我々の班のほかに、赤外線を用いて太陽の周りのダストリング観測班、12GHzの電波を用いて太陽面の構造を観測する電波班、単色光フィルターを用いて輝線コロナ像および透過回折格子でコロナ輝線スペクトルをHi-Vision撮影するE-コロナ班、気圧、気温、風速、風向を連続観測する気象班が乗船しました。

かごしま丸は、排水量約1000トンの船で(図1)、7月20日に鹿児島港を出港し、2日かけて太平洋上に出ました。黒潮分流や黒潮本流を横切って、燃料の許す限り南東に向かって進み、北緯28度、東経135度の位置で、皆既日食当日7月22日を迎えました(図2)。



図1 かごしま丸

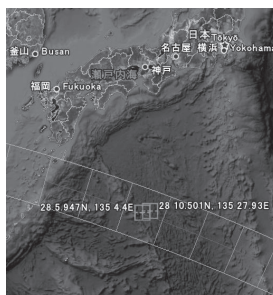


図2 観測地点

観測機器

皆既中の内部白色光コロナを撮影するために、比較的長い焦点距離のレンズあるいは望遠鏡を用い、像取得には民生用デジタルカメラを使用しました。使用レンズや望遠鏡のレイリーリミットが2秒から1.5秒であるため、カメラも1.4秒/pixから0.8秒/pixとなるよう組み合わせました。詳細は以下の通りです。

■機材1

カメラ：Nikon デジタル一眼レフカメラ D50
レンズ：Nikon 反射望遠 500mm + 1.4×テレコンバータレンズ
合成焦点距離：700mm、35mm 判換算焦点距離：1120mm

■機材2

カメラ：Panasonic デジタルカメラ Lumix G1
レンズ：タカハシ FC-60 望遠鏡 500mm
35mm 判換算焦点距離：1000mm

■機材3

カメラ：Canon デジタル一眼レフカメラ EOS 50D
レンズ：タカハシ FS-60C 望遠鏡 355mm + フラットナーレンズ
合成焦点距離：372mm、35mm 判換算焦点距離：595mm

機材1,2はフリーストップ経緯台に同架しました。この経緯台に同架したガイド装置による眼視太陽追尾により、船の揺れによる視点移動を補償しようと計画しました(図3)。機材3の様子は図4に示します。観測時は、GPS信号による正確な時刻・経度・緯度をもとに、PC制御であらかじめプログラムされたタイミングで露光時間変更、繰り返し撮像を行うようにした。これには「Eclipse Orchestrator」ソフトを利用した。



図3 機材1,2での練習風景



図4 機材3

観測

ひまわり画像、気象情報をもとに、かごしま丸移動可能範囲内で7月22日に晴れが見込まれる海上地点が選定されました。太平洋高気圧の勢力がいまひとつで、当日該当洋上点は日差しはあるものの不安定な天気でした(図5)。朝からのセットアップ作業の途中で2度ほどスコールに見舞われて、機材撤収・再設置を繰り返すという始末でした。

第2接触はJST11時6分でした。前日の予行演習での経験から、かごしま丸は、海上の波のうねり波面に直角に舳先をむけて、波の伝播速さとほぼ同じ7ノットで定速航行しました。船体の揺れをできるだけ抑える策でした。我々は、皆既1時間前からダーク・フラット・部分食を観測し続けていましたが、皆既直前ごろから辺り一帯が雲に覆われてしまいました(図6)。残念なことに、この雲は皆既が終わるまで晴れませんでした。取得した太陽像の時間的な変化は、図7の通りです。また、皆既前後の気象データも仲谷により取得され、日食による気温の低下、相対湿度の上昇および気圧の上昇が綺麗に捉えられました(図8)。



図5 部分食中の様子(遠方の雲の下ではスコールが降っている)



図6 皆既中の様子(周囲360度の水平線方向は夕焼け状態)

☆・2009年7月22日皆既日食かごしま丸皆既日食観測隊白色光コロナ班の報告・☆

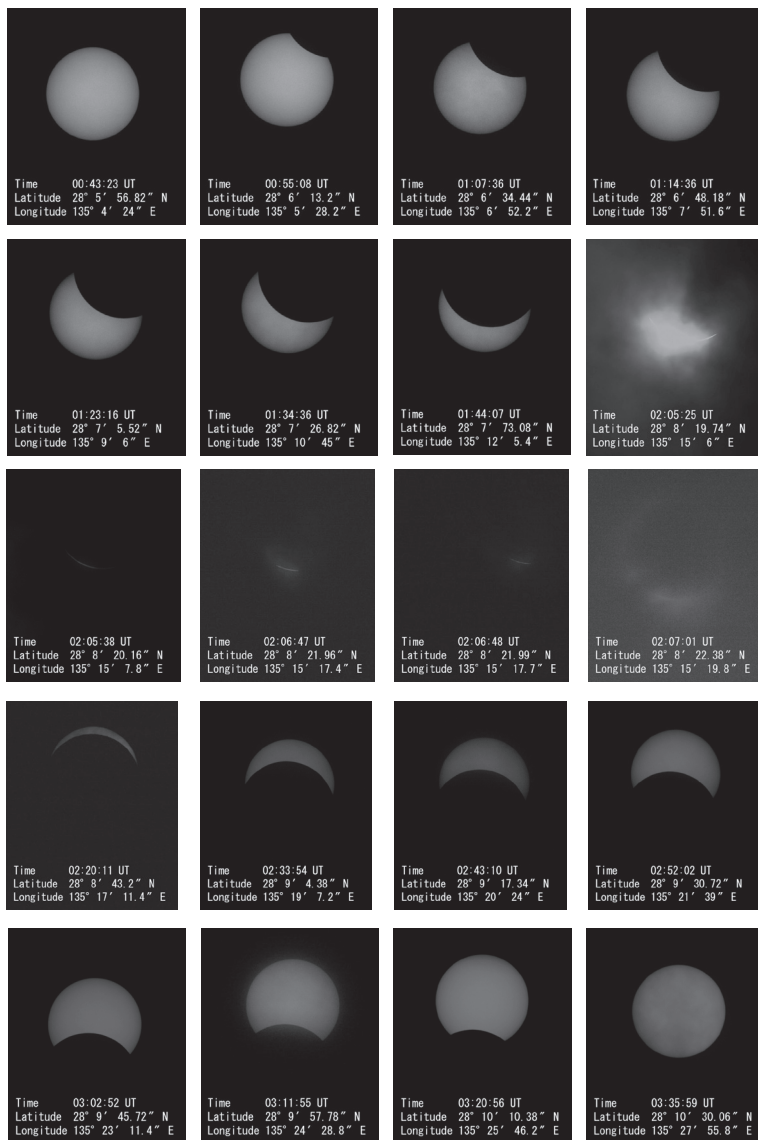


図7 日食進行状況

☆・2009年7月22日皆既日食かごしま丸皆既日食観測隊白色光コロナ班の報告・☆

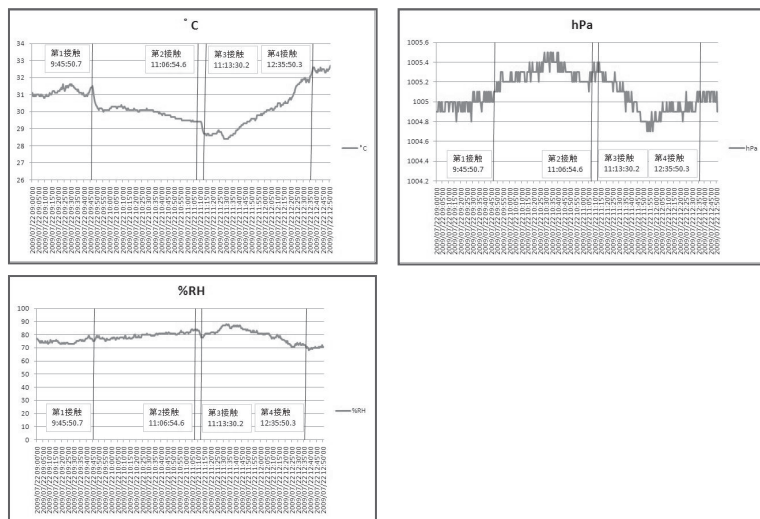


図8 日食時の気象変化

まとめ

残念ながら、快晴のもとでの皆既中のコロナ撮像はできず、当初目的を果たすことはできませんでしたが、日食観測、洋上天文観測について色々体験することができ、将来同種の観測を行うための貴重な経験となりました。例えば、船の揺れは想定以上に大きく、ジンバルなどの揺れ防止策をとる必要性が高いこと、できれば船足の速い大きな船舶が望ましいこと、海上の局地的な天気予報の精度向上策をとる必要性などです。

一方、洋上で観測することはまた別の面で楽しいことでした。普段は来れない広大な太平洋上で、黒潮の群青色を楽しんだり、行き交う波の上のトビウオをみたり、水深5000mの海の深さを想ったり、異なる配位の星座に迷ったりできたことは望外のことでした。また、鹿児島大学水産学部のプランクトン採取調査を見学したり、水深1000mまで沈めて塩味のついたキャベツの浅漬けを味わったこともまたとないことでした。

最後に、今回の皆既日食洋上観測に大層お世話になった鹿児島大学水産学部の皆様にお礼を申し上げます。