


2015年6月14日 日食報告会・勉強会



極地寒冷地での  
日食自動撮影

太田宇宙の会  
根岸宏行

2015.03.20 10:21:58(UTC+1h) @Longyearbyen

## ◆はじめに

### 簡単に自己紹介

コホーテク彗星(1974)の頃に天文少年

初めて見た日食は夕日が欠けた部分日食(1978 Oct01:153)

### 日食撮影歴(過去12回)

2009年:136(皆既)福岡空港で部分食○

2010年:141金環モルディブ○、146皆既ハオ島△

2011年:151部分バルセロナ○、118部分サロマ湖○

(156部分:未遠征)、123部分ダニーデン○

2012年:128金環ユタ州○、133皆既マリーバ○

2013年:138金環テナントクリーク○、143皆既エチオピア×(部分食△)

2014年:148(金環)アデレード部分食○、153部分デンバー○

### 皆既歴

2010年:146ハオ島 コロナマスター2 薄曇りでパニック

2012年:133マリーバ コロナマスター2 快晴で大忙し

2013年:143エチオピア 6秒の皆既を狙う 曇りで未達成

**今回は4回目 [120皆既]**

**阪急ツアー(成田C)でスピッツベルゲン島へ**

## ◆自動撮影について

>>>SEP-NETで話題に<<<

### 多段化&自動化ツール

PC制御 : エクリプスオーケストレイタなど

特殊ファーム : マジックランタンなど

ハードウェア改造 : PICマイコンの応用など

### 一例 : 私のコロナマスター2(CM2)改



#### 改造点

接続線の汎用化 : 音楽用3.5φステレオ線

タイマーリモコンとの併用化 : 接続/切断

ダイヤル手動送りスイッチ追加

ロック付きシャッタースイッチ追加

以上「日食情報2010No3」へ寄稿

その後も...

オートスタート機能追加

電源外部制御化 : タイマーリモコンでOnOff

AEB枚数スイッチ追加/設定変更簡素化

エマージェンシー(緊急起動)スイッチ追加

C3アシスト機能追加 : ダイヤル巻上&設定

## ◆観測・撮影の方向性

カメラ操作を「CM2」に集約していた

コロナは自動撮影

ダイヤモンドリング＝手動

部分食との切り替え＝手動

これを2系統操作 → 2012年は大変だった

．．．そこで．．．

**コロナをゆっくり観察したい**

**カメラは自動撮影化する**

**フィルタを外したらカメラ操作はやりたくない**

これらを実現するよう機材を組んだ

## ◆今回の撮影機材

### ・コロナ撮影の自動化

→ 2013年の撮影システムを踏襲する

皆既6秒ではカメラに触れない → 自動化するしかなかった

コロナ撮影には**多数枚のAEB連写機能**が必要

EOS5D、Mark2は3枚→Mark3で7枚に

その後**EOS70D**が発売、中級機でも7枚AEB→早速入手

7枚AEB試写の課題と対応

**機材ブレ発生** 当初設定 → 4000/1000/250/[60]/15/4/1s

AEB連写すると**低速側**(1/15s、1/4s)で**シャッターブレ発生**

ライブビューからの1枚めならブレないことがわかった

ブレ領域が最低速になるよう、**高速側にシフト**

**ライブビュー**で始めて1/10sから1.5段毎、この設定でブレを回避

最終設定 → 10/30/90/[250]/750/2000/6000

低速側が露出不足 → **感度を上げる**(ISO=800)

7枚AEBで一番シャッターショックが少なそうな**静音連写(連写S)**

RAW+Lの記録には**6秒間隔**が必要(5秒では途中で「BUSY」)

この**7枚AEBをタイマー制御**することでコロナ撮影を自動化した

キヤノンEOS70D+タイマーリモコンTC-80N3

(2013年はダイヤモンドリング撮影系を別途準備した)

## ◆今回の撮影機材

### ・シャッターの自動化 ～部分食からコロナまで～

コロナ タイマー1 7枚AEB 6秒毎 C1前からSELFで

部分食 タイマー2 3枚AEB 1分毎

タイマーを並列に接続し、切り替え操作を不要に

カメラ操作も単純化 : **ダイヤル切替の1か所のみ**

ダイヤル「C」: コロナ7枚AEB、「M」: 部分食3枚AEB

フィルタ操作と連携してやればよいので忘れにくい

### タイマー並列化の方法

**シャッターラインを音楽用3.5φステレオコード系に統一**

百円ショップの音楽用3.5φステレオ2分岐コードを使用

タイマーの先を3.5φステレオプラグ化する(or変換プラグ)

カメラ(70D)側へは**3.5φ→2.5φの変換プラグ**を使用: 市販品=入手容易

参考: 高級機(5D3、6D、7D2)の場合...

純正TC-80N3のケーブルを途中でカットしプラグを半田付け

反対(N3コネクタ)側には3.5φステレオジャックを半田付け

ステレオコードは**3.5φ系がオススメ**(CM2導入時から実施)

3.5φなら百円ショップで関連品入手容易(延長コード、2分岐コード)

注意: 初期不良あり、要チェック

2.5φはプラグの保持力が弱いものが多い

半差し発生: 目視ではわかり難い→動作不良の原因に

タイマー並列化の  
様子(再現)

3.5φステレオ接続コード

2.5φ→3.5φステレオ変換プラグ

2.5φカメラ用  
手動リリース  
(緊急用)

タイマー1

タイマー2

改造して取り付け  
た3.5φステレオプラグ

3.5φ→2.5φステレオ変換プラグ

3.5φステレオ中継ジャック

3.5φステレオ2分岐コード

簡単！ 汎用！ 自動化システム完成

## ◆今回の撮影機材

### ・固定撮影の省力化

広角(今回は35mm)でC1→C4の全景を狙う場合

シャッターはタイマー(1分毎)で自動化できるが

一般的に部分食と皆既中で露出調整をする

→ カメラ操作が必要 : この操作を無くしたい

皆既中の適正露出のまま部分食が撮れればいい

→ フィルタ濃度をND8に

ND5(アストロソーラー)とND3を2枚重ねる

念の為±1段の3枚AEBで撮っておく

浅い部分食時に漏れ光が出やすい=不要光が写り込む

→ フィルタ取付部分の隙間を埋める等の遮光対策が必要

試写を繰り返して要検討(晴ればいつでもできる)

遮光対策で隙間を埋め過ぎると、

フィルタ脱着時にピントリングが動く不具合が発生

この折り合いが遮光対策仕上げのポイントになった

これらの機材で、今回の皆既へ



## ◆今回の特徴と対応

- 極地      北緯78度 市販の赤道儀では設定できない  
ポタ赤 + 2軸微動 + カメラ三脚  
大きな機材はあきらめるしかない  
機材軽量化には有利  
ツアーに頼るしかない → チャーター機の重量制限20kg
- 寒冷地    3月「平均」 最高-13°C 最低-20°C (阪急パンフより)  
★手袋をするとカメラ操作が全くできない  
ボタンは押せない  
ダイヤルは回せない  
やはり自動撮影が必要  
電池蓋も開けられない  
電源管理も重要 → そもそも動くの？  
-30°Cの可能性も  
→ 配線が硬化し断線の懸念  
専用線は避けるべき  
予備の入手が容易な汎用品がいい

## ◆今回の特徴と対応

極地対応 北緯78度の確認→市販の「ポーラメーター」を削った  
設置を12度傾げる→三脚の開く角度と足の長さで調整  
機材ブレ対策として最上段のみを使用

### 寒冷地対応

事前に予定機材で耐寒試験を実施(2/10赤城山、-7°C)  
小型のコンデジは1~2分でコールドアウト→使用しない  
→コンデジは電池容量の大きい中型を使うことにする  
タイマーの液晶表示が見えなくなった(シャッター動作はする)  
→保温バッグを準備、バッグ内をヒータで加温する  
下山後に結露発生→チャック付ポリ袋+乾燥剤を準備  
汎用電池に「エネルギー」を使用:低温対応の充電電池

ツアー対応 : 機材の軽量化 チャーター機の重量制限20kg  
ポタ赤:スカイポート(タカハシ: TG-SD) = 単3が4本で済む(軽い)  
全て機内持込可能サイズ品とした  
小型スーツケース、鏡筒(BORG60)、カメラ三脚  
いつもはメイン・サブの2系統用意するが今回は1系統に絞った  
★ダイヤモンドリングの連写はあきらめ7枚AEBに期待した

# 現地での設置状況



# 今回の機材

眼視用コ・ボーク36ED

望遠動画x33倍

BORG60ED+x1.4(490mm)

EOS70D

広角固定35mmKissX4

微動

ポタ赤

自撮用  
ビデオ

(未使用三脚)

足場用灰皿  
(未使用)

このへん

広角動画24mm

この画を撮ったデジカメ



# 機材 & 装備



小型モニタ

保温袋(百均製)\*1  
中に発熱体\*2

PC(netBook)  
EN2読上

保温シート

\*1:中身  
タイマー3本  
ポタ赤用電池箱  
小型モニタ用電池

\*2:ペットボトルウォーマーを分解改造

# 撮影計画

2・広角固定35mm EOS KissX4  
固定露出3枚AEB←タイマー3:1分毎  
ND8(5+3:2枚重)で有無でも同一露出

1・BORG60ED+x1.4(490mm)EOS70D  
部分食3枚AEB[M]←タイマー2:1分毎  
コロナ7枚AEB[C]←タイマー1:6秒毎  
タイマーはC1前にSELFで稼働させる  
ダイヤモンドリングはC2直前C3直後の  
7枚AEB画像で何とかする

3・望遠動画x33倍 Canon HF21+x2.2

4・広角動画24mm Casio EX-H10

5・眼視用コ・ボーグ36ED(200mm)

PL25mm+正立プリズム⇒8倍の単眼鏡

他・自撮動画

VictorGZ-MS210

予備:EX-H30(旅用)

DSC-X1250

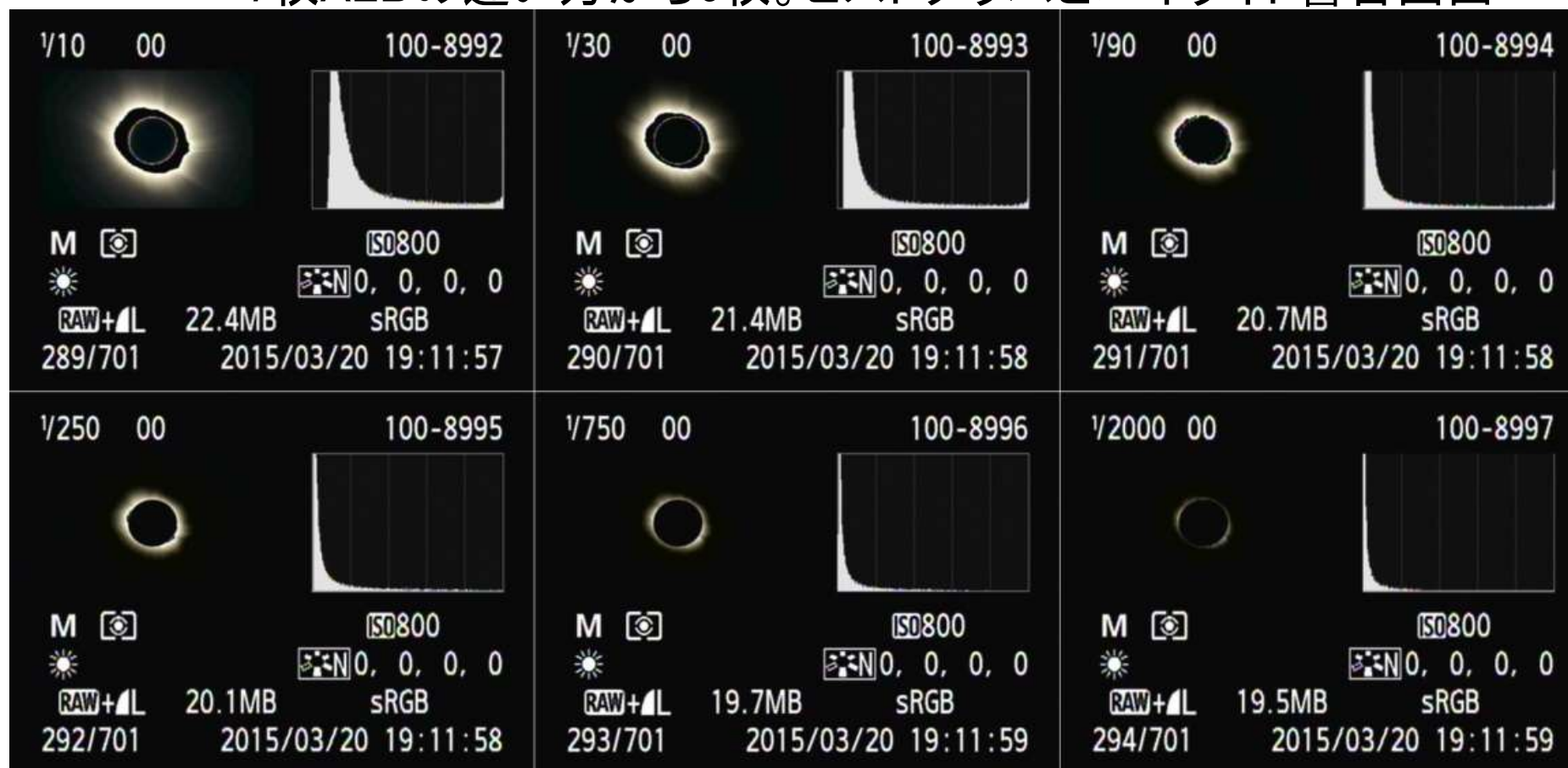
# ◆撮影結果

コロナ 1・BORG60ED+x1.4(490mm)+CanonEOS70D

タイマー1でカメラ制御が設定 (SELFでスタート) 通り動作

食の最大(11時11分58秒)時の多段階露出画像

7枚AEBの遅い方から6枚。ヒストグラムとハイライト警告画面



(カメラの時計は0.5秒弱の遅れ: 日本時間)

## ◆撮影結果

コロナ 第二接触直後から第三接触直前まで  
7枚AEB画像を6秒間隔で24セット自動撮影

食の最大(11時11分58秒)時の多段階露出画像  
7枚AEBの遅い方から6枚。ライトフレーム画面



これらの画像からコロナのHDR画像を作成することができた



◆撮影結果  
コロナ

HDR&ローテーションショナルグラディエント  
(JPGベース)



ステライメージ6で画像処理

◆撮影結果  
コロナ

R-USM処理  
(JPGベース)



GIMP、ステライメージ6で画像処理

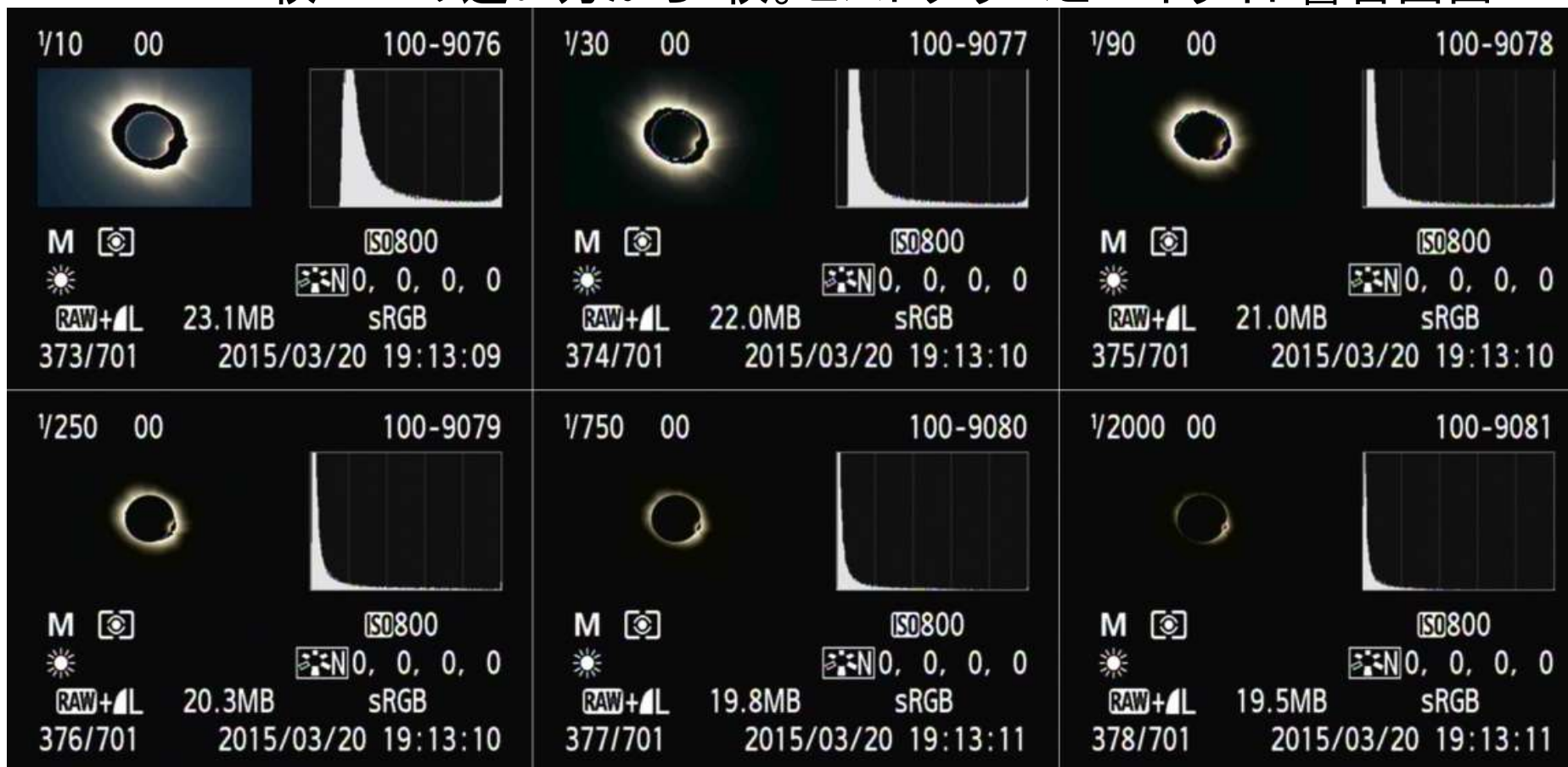
# ◆撮影結果

ダイヤモンドリング

1・BORG60ED+x1.4(490mm)+CanonEOS70D

タイマー制御で7枚AEB画像を自動撮影

第三接触1秒後(11時13分10秒)からの多段階露出画像  
7枚AEBの遅い方から6枚。ヒストグラムとハイライト警告画面



(カメラの時計は0.5秒弱の遅れ: 日本時間)

## ◆撮影結果

### ダイヤモンドリング

現地での第三接触は月縁の深い谷で起こった  
このためダイヤモンドリング状態が僅かながら継続した

第三接触1秒後(11時13分10秒)からの多段階露出画像  
7枚AEBの遅い方から6枚。ライトフレーム画面



これらの画像からコロナの中からダイヤが飛び出すように  
見えた光景を再現することができた

# ダイヤモンドリングのHDR画像



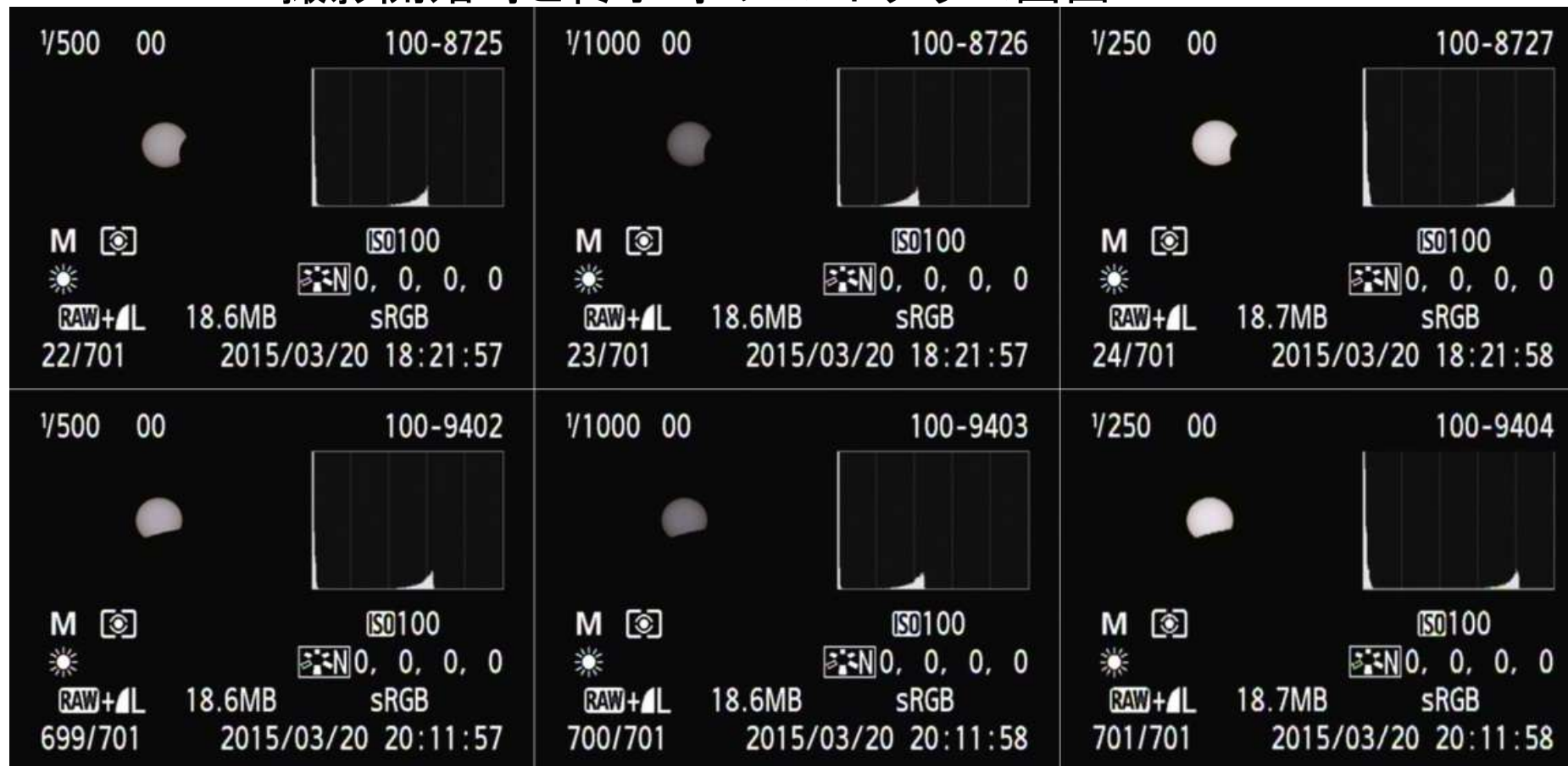
ステライメージ6で画像処理

# ◆撮影結果

部分食 1・BORG60ED+x1.4(490mm)+CanonEOS70D

第一接触の約11分後から**1分毎に自動撮影**

撮影開始時と終了時のヒストグラム画面

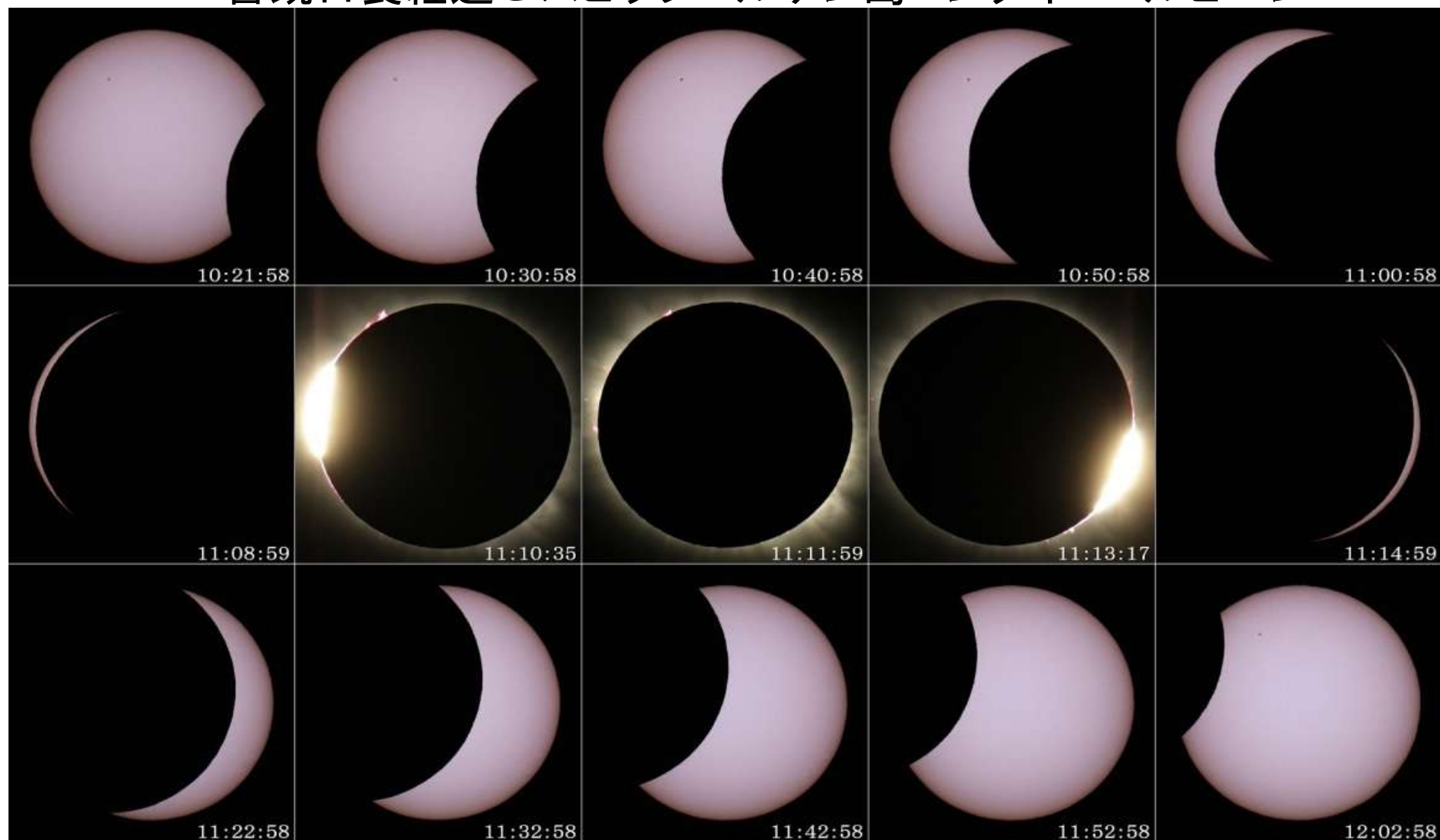


設営開始自体が遅れたため、第一接触到間に合わなかった  
終了時には太陽が山の端に掛かる、みかけの帯食となった

減光フィルタはND5(アストロソーラー)を使用

## ◆撮影結果

これら部分食と皆既前後を組み合わせて集合化  
皆既日食経過@スピッツベルゲン島ロングイエールビーン



ステライメージ6で画像処理

## ◆撮影結果

広角固定 2・CanonEOS KissX4＋EFs18-55IS→35mmF8.0、iso800、1/4s±1段

失敗！ピンボケ！ レンズが冷え切る前にピントを固定したようだ  
フィルタ越しの太陽しか見なかったため写野に隣の人の三脚が  
写り込んでいることにも気が付かなかった



食の最大時(1/4s)に1分毎の部分食(1/2s)を加算合成 (ステライメージ6)



## ◆撮影結果

望遠動画 3・Canon HF21+x2.2=33倍  
第一接触の約16分後から  
第四接触まで連続撮影

「赤滲み」が発生  
彩層、プロミネンスが不鮮明  
マニュアルフォーカスずれ？  
内部コロナの飽和を防ぐため  
固定露出(マニュアル)としたが  
適正值より暗かったようだ  
→コロナが迫力不足

皆既中のカメラ操作はやらない  
方針だったが課題が残った

第二接触時を静止画変換



## ◆撮影結果

広角動画 4・Casio EX-H10 (24mm相当、HD、オート)  
第二接触の6分前頃から約10分間連続撮影

★本影錐通過の様子が映った  
★雪原上のシャドウバンドが映った

●短編動画:64速  
●短編動画:広角C3

## ◆観測総括

### ★自動撮影系は予定通り動作

事前の検討対策が有効：低温試験、保温対策

### ★皆既中はコロナの観察に専念

☆ミスはヒューマンエラー系で発生

☆光学系はよく冷やしてからピントを合わせる事！

## 極地での撮影について

一般向けの市販品では規格外・仕様外なので事前に対応・対策を  
コンパス(方位磁針)が不調だった

方角は昼間の太陽でわかる日時計(のようなもの)があるとよい

## 寒冷地での撮影について

バッテリー不足だったとの話が多い

バッテリー容量の大きい機種を

電池は「エネループ」が有利

カメラ表示が変わらない、レリーズが効かない、などの話も

おそらくメカニカル(機械的)接点が凍った可能性

カメラ制御は電子化が有利

接続線が固くなり断線しやすくなるので対応・対策を

◆今回の撮影結果から  
「最近のトピックス」的なもの  
雪原上のシャドウバンド  
ダイヤモンドリングのAEB撮影・HDR画像

---

雪原上のシャドウバンド

今回多くの観測・目撃情報が寄せられた

太陽高度が11度と低かった

2012年(豪州QLDマリーバ)も観測できた＝太陽高度14度

幻日が発生、コロナが金色だったとの話も＝大気通過の影響大

→「大気のゆらぎ」を裏付ける観測結果

同じ島内でも「アイスバーン」の氷原では見えなかったとの報告有

今後観測・撮影するには

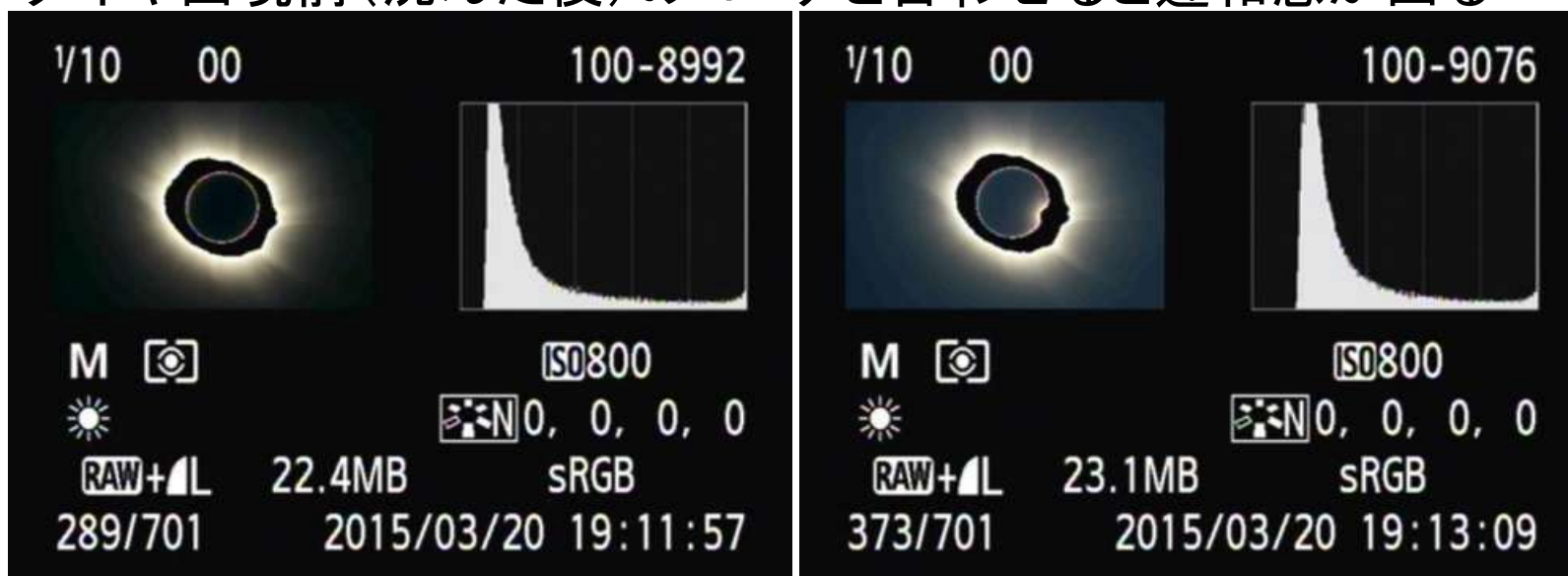
太陽高度が低い観測地

スクリーンはざらざらしたものが良さそう

## ◆今回の撮影結果から

### ダイヤモンドリングのAEB撮影・HDR画像

眼視ではコロナの中からダイヤが飛び出したように見えた  
ダイヤによる薄明下にある：外部コロナは青空の中に消えている  
ダイヤ出現前(沈んだ後)のコロナと合わせると違和感が出る



↑ 食最大時

↑ C3の1秒後

今後観測・撮影するには

(C3では)ダイヤ出現直後に最長露出になるよう撮影計画  
予報(シム)もカメラワークも誤差1秒以内で  
AEB高速連写を高感度で！

月縁の谷間で接触(C2、C3)になる観測地

◆最後に  
自動撮影  
今後への課題

機材ブレの軽減

三脚？ バランス？ 共振？ 他？？？

高感度化：ISO=1600以上での検討

シャッタースピードを高速へシフトできる

低速ブレの回避

1set撮影時間の短縮

ガイドの影響を少なく

ピンボケの解消

フォーカス確認の手間を惜しまない

★自動化時の最大の悩みかもしれない

もう一揃え欲しいので・・・

カメラ：6D、7D Mark2が7枚AEB化

タイマーのローコスト化

タイマーの集約化、専用化

他の自動化ツールとの併用化

◆最後に  
自動撮影  
今後への期待

AEB設定枚数の増加

9枚、11枚・・・できれば14枚以上

普及機のAEB多数枚化

CanonではKiss系でも

シャッターショックの更なる低減

電子シャッター化

ミラーレスが有利

→ ミラーレス機のAEB多数枚化

多数枚AEBインターバル撮影機能の内蔵化

3枚AEB( $\pm 0.5$ EV)のコンデジ(Ricoh GX200)を使用中

→ 多機能コンデジで実現の可能性

コロナもダイヤモンドリングもオートフォーカスで

メーカーさん、よろしくお願いしますm(\_ \_)m

# 第四接触25秒前の太陽



2015.03.20 12:11:58(UTC+1h) @Longyearbyen

今回も「みかけ帯食」で終わった

# ご清聴ありがとうございました



次の日食へつづく  
125部分2015Sep13  
130皆既2016Mar09

■ ■ ■