

## 2018年 大ダストストーム発生初期の経過

ALPO Japan Makoto Adachi

はじめに

2018年の大規模ダストストームは、2018年5月30日に Puerto Rico の Efrain Morales Rivera 氏によって発見された。その後、このダストストームは火星全面を覆う、大ダストストームに成長した。

私は、火星全面に広がるまでの過程を、ALPO Japan に報告されてきた画像をもとに調べてみた。その結果、前面に拡散するまでには3つのステージがあることに気が付いた。ここでは、その3つのステージを紹介し、その原因をダストストームの素直方向への発達と関係づけた。

### 1 データの整理方法

#### 1-1 データの数

データを集めた期間は、5月30日の発生日から、集約をした6月15日までの17日間。報告数は下記のようになった。

| 日付    | 観測数 |     |    |     |        |
|-------|-----|-----|----|-----|--------|
| 5月30日 | 2   | 5日  | 6  | 11日 | 4      |
| 31日   | 5   | 6日  | 6  | 12日 | 13     |
| 6月1日  | 14  | 7日  | 16 | 13日 | 15     |
| 2日    | 25  | 8日  | 5  | 14日 | 8      |
| 3日    | 5   | 9日  | 9  | 15日 | 23     |
| 4日    | 14  | 10日 | 6  | 16日 | 17     |
|       |     | 17日 | 9  | 総合計 | 202 観測 |

#### 1-2

報告されてきた画像の中には、観測条件の悪いものも含まれているが、なるべくそこから読み取れるものがないか、一つ一つの画像を精査した。

火星面は、今回のダストストームが発生するまでは、次のような特徴が見られたが、発生後にはこれらの特徴がどのように変化したかを追跡した。

##### a 低緯度地方の氷晶雲や山岳雲

ほぼ全周で見られていた。中でも Terra Cimmerium の北側や、Cryse Planitia の北側などに顕著にみられているが、最盛期よりも衰えていた。Tharsis の山岳雲も顕著に見えていた。

##### b ダストベール

大気中に塵が淡く広がり、模様のコントラストを低くしている部分が多く見られていた。5月27日・28日の画像からは Meridiani のすぐ北にある Oxia を中心とした広い地域がベールに包まれている姿が見られた。

今回の大ダストストームの発生地点は、その北縁に位置している。発生後は、このベールの中心方向に進行した。筆者は、このダストベールが大気の温度を上げ、大ダストストームの発生につながったと考えている。

#### c ダストストームの進行方向

報告されてきた画像を見て、時間の経過に注意を払いながら、どの方向に、どのように進行していくかを注目した。この際、MR Oによる画像も参照した。

### 1-3 展開図の製作

#### (1) 地図の用意

あらかじめ、次のような記録シートを用意した。(図 1) 地図は観測画像の南北に合わせた正射投影図法でできた地図を型にして、筆者が模様と標高をそれぞれ破線と実践を使って表現した。

ダストストームの位置をつかむためには模様の形が重要だが、ダストストームの進行は地形に左右されるため、その両方が分かる地図を作製した。

#### (2) 読み取り

対象物の読み取りは、模様を基準に筆者が目視で合わせている。輪郭が不鮮明なものがほとんどである上に、撮像時の露出や処理の方法によっても、大きな違いが出るため、位置の読み取りソフトを使わず、長年の経験で位置を地図に書き込んでいった。当然、読み取り誤差は非常に大きくなっている。しかし、大きな傾向はつかむことができた。

## 2 3つのステージ

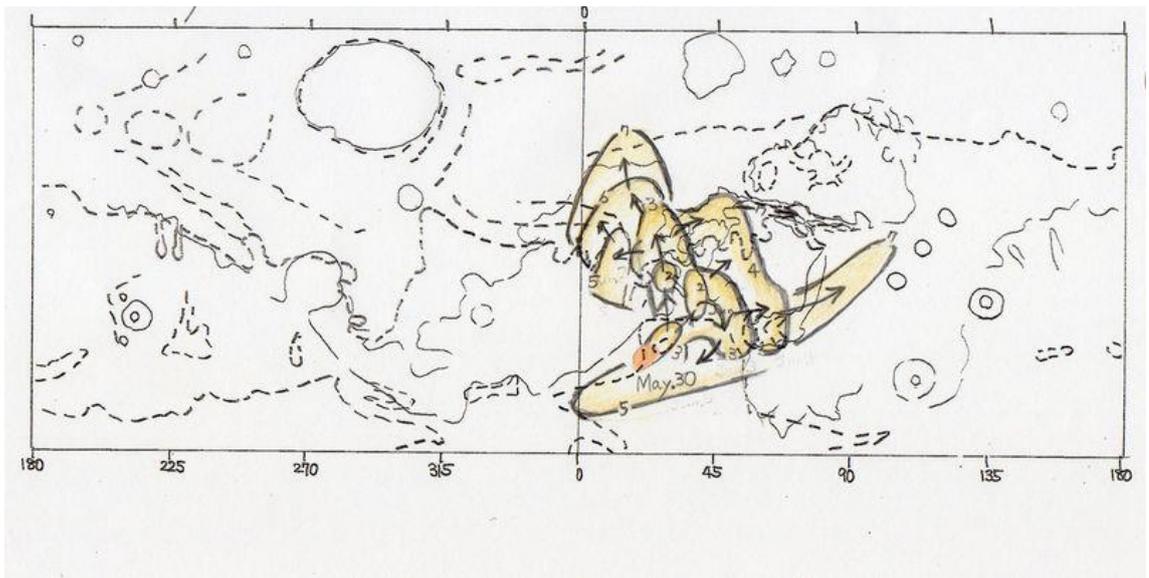
### 2-1 作成した展開図

この地図の解説は下記参照。

#### (1) 作成した展開図 (注意：上が南になっている)

##### A Activity First Phase (A stage)

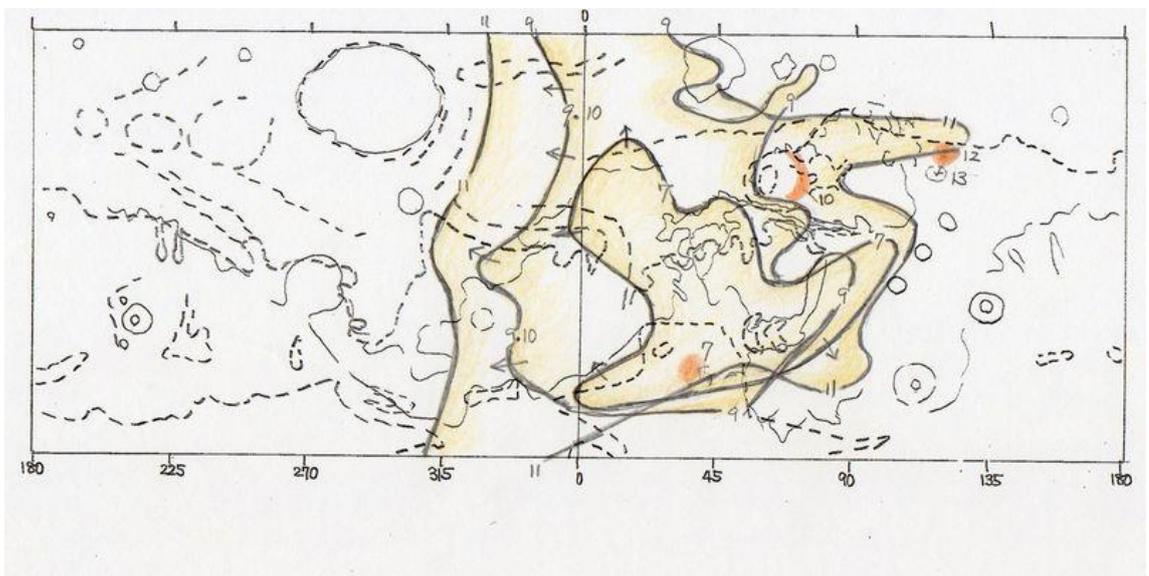
オレンジ色は、最初のダストストームの発生地点。



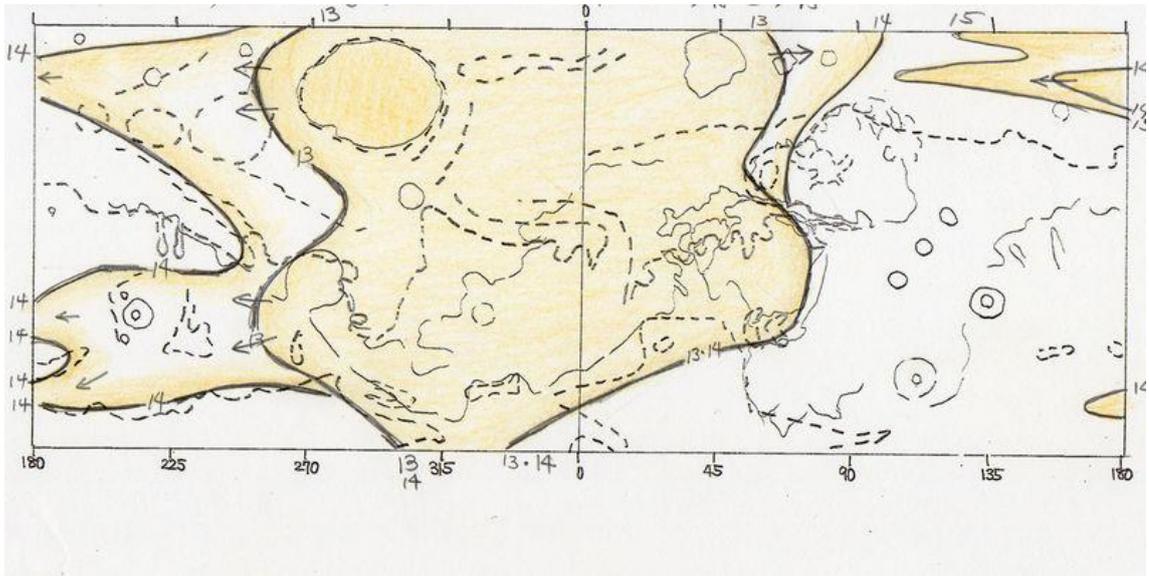
**B Activity Second Phase (B stage)**

矢印はダストストームの進行方向を示している。数字は日付を表し、実線はダストストームの広がりを示している。

オレンジ色は、ダストストーム発生後に、新たに発生したダストストームの発生地点。



**C Activity Phase 3 (C stage)**



## 2-2 発達段階

### 第1段階 (A stage)

発生後緯度経度の幅にして1日に数十度移動している。いずれも火星の表面付近を這うようにして拡大している様子がわかる。

発生後、主要部は南に広がったが、5日後には北西方向にも拡大している。これは、北極付近の帯流によって、吹き流されたものと思われる。そのため、1日での広がり方が急に大きくなっている。

### 第2段階 (B stage)

1日における広がり方が、急に大きくなる。おそらく地表から高度を上げたことによる影響だと考えられる。6月11日には、北半球・南半球ともに東に広がりつつある。

残念なことに8日は、ダストストームの観測報告がないため、地図に書き入れることができない。しかし、この6月8日に、ダストストームの先端は南極冠に到達したと思われる。この後、全球へと急速に拡大する。

### 第3段階 (C stage)

6月13日以降、一気に拡大する。6月16日には、ほぼ完全に全球に拡散し終えた。この後は、散發的に、ダストストームの下に、新たなダストストームの発生が見られるようになっていった。

6月16日以降は、南極冠からの冷気に吹き出しによる、新たなダストストームの発生が見られ、新たなステージが来るのだが、現在(2018. Aug. 18<sup>th</sup>)、これらのまとめには着手できていない。ダストストーム発生における初期の活動は、以上のような3つの段階を経過したと思われる。

## 3 発達の要因とまとめ

### 3-1 ダストストーム発生の要件

筆者は、ダストのベールが地域を覆い、太陽からの輻射熱の影響を受けて、大気の温

度が上昇して、今回のようなダストストームが発生したと考える。一定の期間に、どれだけ熱量がためられたかが、ダストストームの発生に大きく影響しているのではないかと考える。しかし、筆者はそれを数値で表現できる手段を持たない。

### 3-2 Encircling Dust storm への移行

大ダストストームになるためには、B stage のように、一気に拡散するに足る気流に乗れるかどうか、ポイントだろう。水平方向への広がりもさることながら、垂直方向に発達することが重要だろう。今回、広い地域にダストベールがあったことも、ダストストームが **Encircling Dust storm** に発達した大きな原因だと考える。