



## 日の出の太陽の変形のシーケンス\*

大田 正 次\*\*

1988年2月、筆者はインド洋の島(72.9°E, 2.0°N)の珊瑚礁の島、モルディブ共和国)で、チャンスに恵まれて日の出の一部始終を1200ミリの超望遠レンズで撮ることができた。この一組の写真はその時のもので、日の出のときに太陽が海面上の気層の反射によって変形する有様を、日の出から日が昇りきるまでの間を時間を追って示したものである。

日の出時の太陽の変形は、気層の鏡による反射現象に因るもののほか海面自身の反射現象に因るものがあるが、前者では反射像が海面より上に出るのに反し、後者では海面より下に出る。写真について説明すると、上段左の日の出では、太陽の少し下に黒い水平線が見える。水平線には小さい起伏があり、これが海面であることは、カメラのレンズを通して見ると、海面が波立っていることで確認できる。日の出はこの海面から出るのではなく、少し上(角度約3')の気層の中から出る。下段中のオメガ型では、像の下辺に海面がある。他の写真でも同様である。これらの事から太陽の変形の像は鏡のような海面に写ってできるのではなく、海面より上の気層の中の鏡に写ってできたものだと言えることができる(Floor, 1981)。このような場合は、逃げ水(地鏡)現象と同じで、海面付近の気層の屈折率が、上で大きく下で小さい場合である。気温に換算すれば、上冷下暖である。

写真の各ステップの特徴を述べる。写真の上段左は、上に述べたように日の出(“レンズ型”)である。レンズの形は両凸のレンズ型である。レンズの両端を結んだ線が気層中の反射面(vanishing line, Minnaert, 1959a)である。したがってレンズの上半分は太陽の実像、下半分はその反射像である。太陽が昇るにつれて順に上段右の“饅頭型”、下段左端の“だるま型”、下段中央の“オメガ型”になる。饅頭型では一番横に広がったところを結んだ線が反射面、だるま型では一番窪んだ位置を結んだ線が反射面、オ

メガ型でも同様である。いずれの場合も反射面から下は反射像である。太陽がさらに昇ると反射像はまだ残る(下段右端)。この反射像は明るいので、あたかも“二つの太陽”が出たように見える。太陽が更に昇ると、この反射像も海面に沈んで消え、日の出の変形のシーケンスは終わる。なお“レンズ型”、“饅頭型”、“だるま型”、“二つの太陽”などの呼び名は、いずれも筆者のつけた仮の名である。

この様な日の出の変形の時間経過の纏まった写真は今まで見かけないように思うので、敢えてここに載せたのである。ただし日没時の太陽の変形を示すシーケンスの写真は Gleenler (1980), Minnaert (1959b), Pernter-Exner (1922) などの著書に載っている。

なお、日の出のシーケンスの一部のオメガ型の写真を房総半島東岸や、小田原海岸などで撮ったものを見たことがあるので、水平線に雲のないチャンスを探めば、気温が上冷下暖に相当する気象条件の地点では、ほかの地点でも、ここに載せたような日の出のシーケンスの写真を撮ることができるとおもう。

### 参考文献

- 1) Floor, C., 1981: The  $\Omega$  shape of the low sun, *Weather*, 78-81.
- 2) Gleenler, R., 1980: Rainbows, halos, and glories, Cambridge University Press, Plate 7-10, 7-11, Fig. 12.
- 3) Minnaert, M., 1959a: The Nature of Light and Colour in the open air, Bell, 48~50.
- 4) ———, 1959b: ———, Plate VI.
- 5) Pernter, J.M. und F.M. Exner, 1922: Meteorologische Optik II Auflage, Wilhelm Braumüller, Fig. 43, S. 157.

\* Sequence showing the distortion of the rising sun.

\*\* Shoji Ohta, (財) 日本気象協会.