

三河湾における変形太陽の初観測とその出現特性

First Observation and Occurrence Characteristics of Solar Mirages over Mikawa Bay

日本気象予報士会 東海支部 尾崎幸克

1.はじめに

これまで、日の出・日の入りのときに太陽の形がさまざまに歪んで見える現象が知られている。これらは「変形太陽」「四角い太陽」「Mock mirage of sun」などと呼ばれている。見られる場所としては北海道の別海町が有名ではあるが、日本各地で観測された例がある^{1, 2, 3)}。しかし、三河湾周辺での事例は知られていなかった。今回、三河湾沿岸の蒲郡から日の出を観測し、変形太陽の初観測に成功した。さらに、2026年1月から2月にかけて継続的に観測を行い、その出現特性を明らかにした。

2.日の出観測方法と地理的特徴

Fig.1に観測地点と日の出の方角を示す。観測地点は愛知県蒲郡市で、三河湾越しに豊橋平野の方向から昇る日の出を観測した。豊橋の東側には弓張山地があり、この山地に邪魔されずに観測できるのは10/17から2/24の期間となる。今回の観測はその期間内である2026/1/10から2/24で行った。ここで観測する日の出の特徴は、太陽光が豊橋平野付近の大気の影響を受けることである。今回の観測ではそこで形成された強い接地逆転層の影響により特徴的な変形太陽が見られた。撮影に使用したカメラは、メーカー:Canon 機種: SX740hs 倍率設定:光学40倍である。日の出における太陽の変化を連続的にとらえるためを動画撮影を行った。また、変形太陽観測時の周りの様子を記録するため、必要に応じて弓張山地や蔵王山方面の写真も撮影した。



Fig.1 観測地点と日の出の方角

3.変形太陽出現日

Table 1に観測日と変形太陽出現日(○印)を示す。観測期間中、複数日で変形太陽を確認した。また、変形太陽の中でも太陽の上・下端部が分離して見えたときを「太陽の一部分離」、もうひとつ太陽が見えた場合を「もうひとつの太陽」として示している。

Table 1 観測日と変形太陽出現日(2026年)

観測日	10	13	15	16	17	18	19	21	23	24	26	28	30	31
変形太陽	○	○			○	○		○						
太陽の一部分離	○				○									
もうひとつの太陽	○													

観測日	2	4	5	6	9	10	12	13	14	18	19	20	21	24
変形太陽				○	○		○		○	○			○	
太陽の一部分離						○	○	○	○				○	
もうひとつの太陽						○								

変形太陽の出現特性を把握するため、アメダス(豊橋)の気温からその日の日較差(最高気温と最低気温の差)と1日の平均風速の関係をグラフ化し、変形太陽出現日を赤四角で示した(Fig.2)。この結果から、変形太陽出現日は風が弱く気温の日較差が比較的大きな日であることがわかる。このような日には放射冷却により接地逆転層を形成していると考えられる。

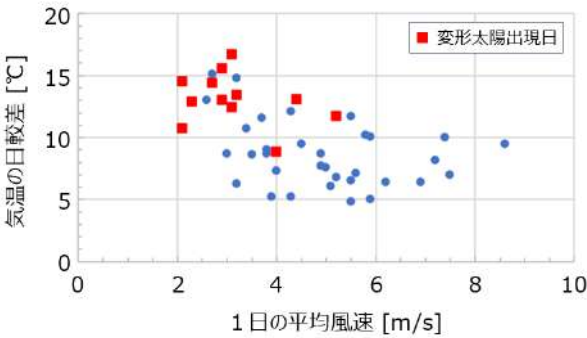


Fig.2 気温日較差と1日の平均風速 (2026年1月10日～2月24日)

4.接地逆転層と三河湾の変形太陽

接地逆転層は地面が放射冷却により冷え、それによりその直上の空気が上空より低温になることで形成される。これには以下の特徴があることが知られている⁴⁾。

- ①逆転層の高度は海岸付近では300m前後のことが多く、内陸では500m近くに及ぶこともある
- ②地表と地表から50mとの間で強い逆転層を生じる

この逆転層の特徴が太陽の変形の仕方に現れていることを今回の観測により確認した。

5.観測事例

変形太陽を複数回観測しているが、その中から特徴的なふたつの事例(1/17, 2/10)を紹介する。2/10の事例では地表付近の強い逆転層の影響を、1/17の事例では逆転層の中で太陽の形が様々に変化している様子を示す。

(1) 地表付近の強い逆転層によるもうひとつの太陽

2/10の事例を示す。Fig.3はこの日の日の出方向の空の様子である。日の出位置の左方向に弓張山地が見えるが、その山の麓に霞んで見える空気層がある。この層の上端はロワジールホテル豊橋の高さの約半分で、50～60mくらいの高さと考えられる。この高さは前述の地表付近にできる強い逆転層ができる高さとはほぼ同じで、その層が存在していると考えられる。

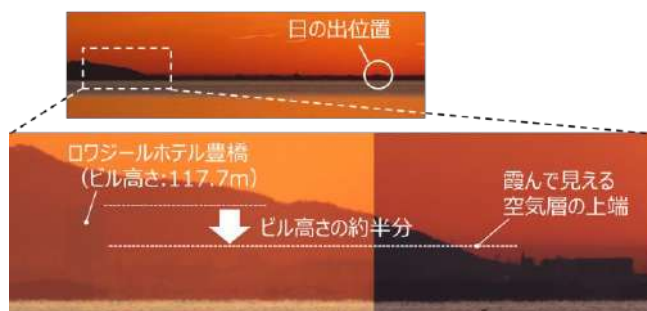
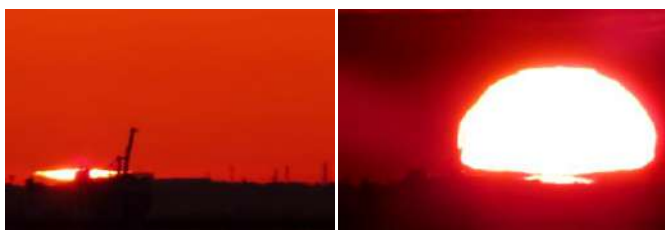


Fig.3 地表付近の強い逆転層の可視化

Fig.4は強い逆転層に見られたもうひとつの太陽である。(a)では太陽上端部が、(b)では太陽下端部が上下反転して見えている。これらは時間とともに下方に移動している。これは逆転層にできた屈折率分布のレンズ効果⁵⁾によるものと考えられる。



(a) 上端部 (b) 下端部

Fig.4 強い逆転層によるもうひとつの太陽

(2) 逆転層での屈折による変形と太陽の一部分離

1/17の事例を示す。Fig.5は日の出のときの空の様子である。空の色から3つの層に分かれていることがわかる(下からA・B・C層とする)。また、空の色からはわからないが、太陽の変形挙動からA層の地表に近い付近には強い逆転層がある。また、A層とB層の境界①は日の出の右方向にある蔵王山手前にも見えており、山高さとの比較から境界①の高さは200mくらいと推定される。



Fig.5 大気層の成層



Fig.6 大気層の境界①の様子

Fig.7に变形太陽の様子を時刻を追って示す。

- 6:58:15/地表付近の強い逆転層により四角に変形するとともに太陽の上端部が分離
- 6:59:31/A層で四角い太陽
- 7:00:29/B層で山型になるとともに、山型の上端部でグリーンフラッシュ
- 7:00:46/B層で太陽上端部が平坦状化、A層で階段状
- 7:01:12/B層とC層の境界付近で太陽の上端部が分離
A層で階段状だったものの下端部が分離
- 7:03:32/蜃気楼による黒点の伸び
A層・B層および層の境界付近で特徴的な変形挙動を示している。

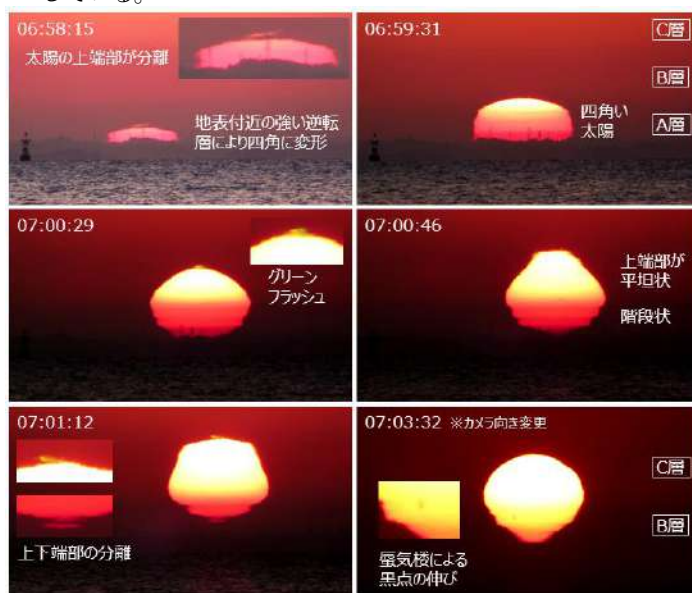


Fig.7 2026年1月17日の変形太陽

6.まとめ

これまで知られていなかった「三河湾での変形太陽」を観測した。

- (1) 冬季に蒲郡から日の出を見ると、太陽光は豊橋平野付近の大気の影響を受ける
- (2) 変形太陽が観測された日は風が弱く冷え込んだ朝であり、放射冷却による逆転層が形成されていると考えられる
- (3) 変形太陽には以下の特徴的な現象が見られた
 - ① 地表付近に強い逆転層があり、そこで「もうひとつの太陽」などの現象が生じた
 - ② 逆転層での屈折により、太陽の変形や一部(上/下端部)分離があった

参考文献

- (1) 佐藤トモ子ほか: 四角い太陽を含む変形太陽の発生要因に関する考察 日本地球惑星科学連合2023年大会 AAS06-05
- (2) 佐藤トモ子ほか: 特異な自然現象の観光資源化プロセスと評価ー幻氷・四角い太陽・蜃気楼・雲海の比較考察ー日本ホスピタリティ・マネジメント学会誌 Vol.34 pp.47-58
- (3) 長谷川能三: 大阪湾における四角い太陽 大阪市立科学館研究報告 Vol.18 pp.41-43
- (4) 電力中央研究所報告 研究報告:275006 大気下層の気温逆転層について 昭和50年10月
- (5) 静岡県立清水東高校 自然科学部物理班: 屈折率勾配を持つ溶液が示すレンズ効果の研究