

台風に伴う大気の波紋：天気と宇宙のつながり

【ポイント】台風に伴う波動が高度 85 km の大気中で同心状の波紋として現れていることを、名古屋大学太陽地球環境研究所（特任助教 鈴木 臣，教授 塩川和夫），情報通信研究機構，米国の NorthWest Research Associates の共同チームが明らかにした。国際宇宙ステーションが飛翔する宇宙空間の近くまで台風の影響が達していることを、光を使って可視化した観測は初めて。

【背景】地球大気と宇宙空間の境界である超高層大気の変化を知ることは、地球大気環境の長期変化や、カーナビや実用衛星などの宇宙利用において重要であり、そのための国際的な取り組みが進められている。日本でも、2011 年からは「南極昭和基地の大型大気レーダー観測」、2012 年からは「国際宇宙ステーションからの光学観測」など日本主導の大型プロジェクトが次々に始動している。

【研究の内容】名古屋大学太陽地球環境研究所が展開している夜間大気光のネットワーク撮像観測によって、2002 年 12 月に台風 26 号から発生した大気の波が、宇宙空間近くの高度 85 km にまで達している様子が初めて捉えられた。目には見えない大気の波を可視化することができる撮像観測により、台風の降雨帯に伴う激しい上昇気流によって生成された波が波紋のように同心円状に広がっていた。

【成果の意義】今回の研究で観測された波は、国際宇宙ステーションの飛行高度である電離圏（高度 400 km）に達する可能性がある。台風のような極端気象は、雨風による地表付近の被害をもたらすだけでなく、そこから発生する大気の波を介して宇宙通信やナビゲーションシステムの精度劣化の原因にもなることが予想される。

【用語説明】夜間大気光：高度 80 km 付近から 400 km の大気中の原子や分子が光る現象。非常に微弱な光で、明るさはオーロラの 100 分の一から 1000 分の一だが、光る分子の種類によって、オーロラと同様に緑や赤など様々な色を持つ。

大気重力波：下層大気の気象擾乱によって発生する大気波動の一種。スケール（水平波長）は、数十 km から数千 km 程度。

【論文名】この研究成果は、2013 年 11 月 26 日発行の米国地球物理学会誌（Geophysical Research Letters）でオンライン発表された。

S. Suzuki, S. L. Vadas, K. Shiokawa, Y. Otsuka, S. Kawamura, and Y. Murayama, Typhoon-induced concentric airglow structures in the mesopause region, Geophys. Res. Lett., VOL. 40, 1-5, doi:10.1002/2013GL058087, 2013.

台風に伴う大気の波紋：天気と宇宙のつながり

【ポイント】

台風に伴う波動が高度 85 km の大気中で同心状の波紋として現れていることを、名古屋大学太陽地球環境研究所と、情報通信研究機構、米国の NorthWest Research Associates の共同チームが明らかにした。目には見えない大気の波を可視化することができる撮像観測により、国際宇宙ステーションが飛翔する宇宙空間の近くまで台風の影響が達している様子を初めて捉えることに成功した。地球の気象が地球近傍の宇宙空間の変動と密接に関わることを示す本研究は、宇宙天気予報の精度向上（特に、地球から宇宙への影響）に貢献すると考えられる。

この研究成果は、2013 年 11 月 26 日発行の米国地球物理学会誌（Geophysical Research Letters）でオンライン発表された。

【背景】

地球大気と宇宙空間の境界である超高層大気の変化を知ることは、地球大気環境の長期変化や、カーナビや実用衛星などの宇宙利用において重要であり、そのための国際的な取り組みが進められている。特に、低気圧や前線の活動といった気象が宇宙の下端高度の大気の運動にどのように作用しているのかが注目されている。これまでも、低気圧の活動によって発生する大気波動が超高層大気に到達している様子が報告されているが、両者の対応をクリアに示す観測例は非常に限られている。一つの低気圧が、あるいは、どのような気象が、どれだけ超高層大気の変動を作り出すのか？など、気象と超高層大気の定量的な対応の把握が、今後の安心・安定な宇宙通信にとって重要であるといえる。日本でも、2011 年からは「南極昭和基地の大型大気レーダー観測（PANSY）」、2012 年からは「国際宇宙ステーションからの光学観測（ISS-IMAP）」など日本主導の大型プロジェクトが次々に始動しており、地球大気の影響を明らかにする研究が大きく前進しようとしている。

【研究の内容】

名古屋大学太陽地球環境研究所が展開している夜間大気光のネットワーク撮像観測によって、2002 年 12 月に台風 26 号から発生した大気の波が、宇宙空間近くの高度 85 km にまで達している様子が初めて捉えられた。日本で定常観測している 3 台の大気光カメラ（それぞれ北海道陸別町、滋賀県信楽町、鹿児島県南大隅町に設置されている）の画像を地図上でつなぐことにより、同心円の波紋が日本全土を覆う大きさに広がる様子が 8 時間以上に渡って得られた。円の中心付近は台風 26 号の降雨帯に対応していることが静止気象衛星ひまわりの雲画像から分かった（図参照）。激しい上昇気流を伴う領域で生成された波が、波紋のように同心円状に広がりながら、高高度まで伝搬していると推測される。

【成果の意義】

今回の研究で観測された波は、国際宇宙ステーションの飛行高度である電離圏（高度 400 km）に達する可能性がある。台風のような極端気象は、雨風による地表付近の被害

をもたらすだけでなく、そこから発生する大気の波を介して宇宙通信やナビゲーションシステムの精度劣化の原因にもなることが予想される。今後の安定的な宇宙利用には、太陽-地球間（ジオスペース）の精密な把握が大切であり、本成果は特に地球の気象がジオスペースに与える影響を考える上で重要な観測的証拠を示すものである。

【用語説明】

宇宙天気：

人類の宇宙利用に密接にかかわる太陽-地球間の環境変動の総称。

夜間大気光：

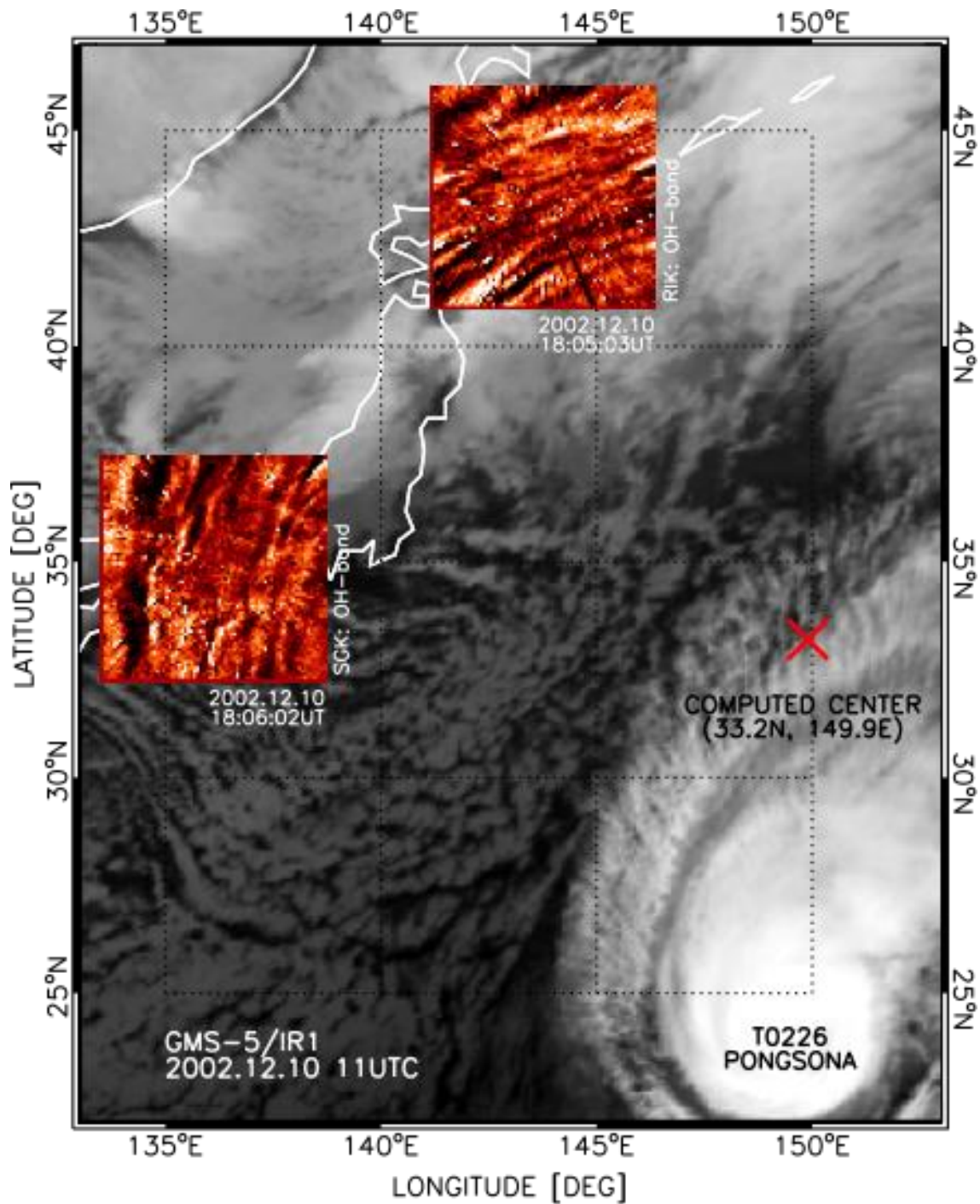
高度 80 km 付近から 400 km の大気中の原子や分子が光る現象。非常に微弱な光で、明るさはオーロラの 100 分の一から 1000 分の一だが、光る分子の種類によって、オーロラと同様に緑や赤など様々な色を持つ。

大気重力波：

下層大気の気象擾乱によって発生する大気波動の一種。スケール（水平波長）は、数十 km から数千 km 程度。

【論文名】

S. Suzuki, S. L. Vadas, K. Shiokawa, Y. Otsuka, S. Kawamura, and Y. Murayama, Typhoon-induced concentric airglow structures in the mesopause region, *Geophys. Res. Lett.*, VOL. 40, 1-5, doi:10.1002/2013GL058087, 2013.



日本上空で観測された台風起源の大気波（大気重力波）の同心円構造。滋賀県信楽町と北海道陸別町に設置された2台の大気光カメラの画像を気象衛星ひまわり5号（GMS-5）の雲画像上に投影した図。右下の大きな渦を巻く雲は、台風26号（アジア名 Ponsona）。x印は観測された大気光の縞模様から計算された同心円の中心で大気重力波の発生場所と考えられる。