

極域における超低周波音とオーロラ活動との関係性の事例調査

1190032 大畑 遥 (宇宙地球探査システム研究室)
(指導教員 山本 真行 教授)

1. 目的

超高層大気中でオーロラから音が発生した場合、様々な周波数領域の中で減衰しにくい超低周波音(インフラサウンド)が地上まで到達する可能性が高いと考えられる。よってオーロラ帯に位置している昭和基地(69° 0' 22" S, 39° 35' 24" E)に設置してあるインフラサウンドセンサを用いることで、オーロラから発生するインフラサウンドを観測・確認できる可能性がある。

本研究では、昭和基地とその周辺で観測されるインフラサウンドとオーロラ活動との関係性について、事例調査を行い、オーロラから発生しているインフラサウンドの特定を目指す。

2. 研究方法

本研究で使用したセンサ・データを表1に示す。

表1 観測機材リスト

観測対象・観測点	使用センサ・観測機関
オーロラ (昭和基地)	可視光全天カメラ 国立極地研究所
インフラサウンド (スカーレン)	ナノバロ(6000-16B) 国立極地研究所
風速 (昭和基地)	風向・風速計 気象庁
地磁気 (昭和基地)	AE指数 国立極地研究所 / WDC

大規模なオーロラ活動が観測され、かつ風速が5 m/s以下の条件を満たす計3例のデータを抽出し、そのうち0.1 Hz以下の周波数を観測可能なセンサのデータを使用した。結果として上の条件を満たす、2016年6月10日~11日について昭和基地の可視光全天カメラデータと昭和基地の南方70 kmに位置するスカーレンのインフラサウンドセンサのデータの比較解析を行った。

比較解析にあたり、全天カメラ画像については画像の変化率を導出するプログラムを作成・使用し、インフラサウンドデータは特定の周波数について観測を行うため、win データ(バイナリ)を csv 形式の ASCII データに変換し、バンドパスフィルタを適用した。

3. 結果・考察

2016年6月10日~11日にかけての全天画像の変化率のグラフを図1に、インフラサウンドセンサのデータから0.01 Hz~0.03 Hzのバンドパスフィルタをかけて得られたデータを図2に示す。

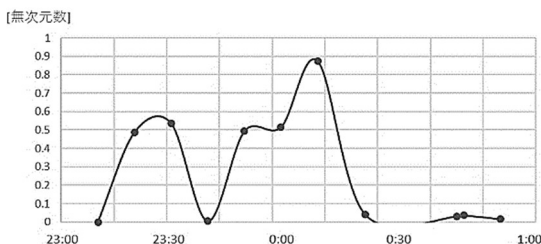


図1 2016年6月10日~11日の全天画像の変化率

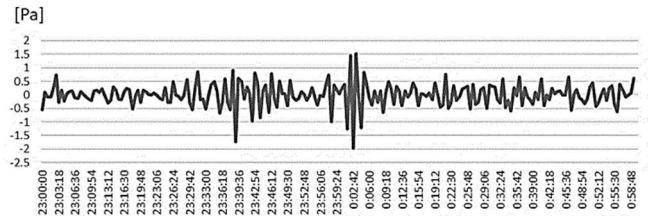


図2 2016年6月10日~11日のインフラサウンド

0:02付近に特徴的なインフラサウンドの波形を確認することが出来る。また、全天カメラでは6月10日23:50頃、帯状に分布しほとんど動かない静的なオーロラからカーテン状に分布し活発に動く動的なオーロラに変化している(図3)。

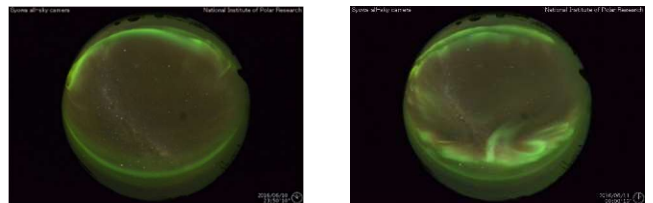


図3 2016年6月10日・11日の全天写真

オーロラが発生している高度100 kmから地上にインフラサウンドが到達するまではおよそ5分であり[1]、またオーロラから発生していると考えられるインフラサウンドの周波数は0.01~0.1 Hzである[2]。ナノログにて観測データがある2016年6月10日に発生したオーロラ爆発(ブレイク・アップ)時に、インフラサウンドの大きな振幅変化が0.02 Hz付近で見られたことから、このインフラサウンドはオーロラから発生した可能性が指摘できる。

4. 結論

今回の研究では、0.1 Hz以下の非常に低い周波数まで再現可能な絶対圧式センサであるナノバロメータ(6000-16B)による、1例のみのデータではあるものの、2016年6月10~11日の全天球カメラとインフラサウンドセンサから得られたデータにより6月10日23:55頃、静的なオーロラから動的なオーロラに変化するタイミングでインフラサウンドが放出され、0:02頃に地上で観測されたという可能性を示した。

参考文献

- [1] CHARLES R. WILSON, Auroral Infrasonic Waves, *Journal of Geophysical Research, Space Physics*, **74**, 1812-1836, 1969.
- [2] CHARLES R. WILSON, Infrasonic wave generation by aurora, *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics*, **37**, 973-988, 1975.

謝辞

データ提供元である国立極地研究所、WDC(京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センター)に感謝いたします。