

S-520-26号ロケット (WIND-2 実験) を波源としたインフラサウンド到来方向探知実験

小松 孝康 [1]; 山本 真行 [1]; 石原 吉明 [2]; 平松 良浩 [3]; 森永 隆稔 [1]; 阿部 琢美 [4]
[1] 高知工科大; [2] 国立天文台; [3] 金沢大・理工; [4] JAXA宇宙科学研究所

An experiment of direction-finding of infrasound by using the S-520-26 rocket launch as an artificial source

Takayasu Komatsu[1]; Masa-yuki Yamamoto[1]; Yoshiaki Ishihara[2]; Yoshihiro Hiramatsu[3]; Takatoshi Morinaga[1]; Takumi Abe[4]
[1] Kochi Univ. of Tech.; [2] NAOJ; [3] Kanazawa Univ.; [4] ISAS/JAXA

1. Introduction

Infrasound is known as pressure wave whose frequency range is lower than 20 Hz. Due to the characteristics of distant propagation in the atmosphere, the infrasound generated by such as volcanic blasts, tsunamis, and artificial eruptions like rocket-launches can be observed at remote sites of a few thousand km. Therefore, the infrasound can be used as a remote-sensing technique in the atmosphere. On March 11, 2011, when suffered with the Great East Japan Earthquake a clear infrasound signal generated by large scale tsunami was observed. For this reason, infrasound sensing technique is introduced as a new Disaster Prevention Technology (Arai et al., 2011). However, at the present time, infrasound observation sites are limited in a few in Japan. It means that the environments to estimate arrival directions and to identify each generation source of the infrasound outbreak have not yet been established.

In this study, comparing the actual location of infrasound source and the estimated location obtained by the observation system in many examples, we will construct the infrasound observation system with developing a software to analyze incident directions of infrasonic waves. The S-520-26 rocket to be launched from Uchinoura in Sep. 2011 becomes to be an artificial generation source of infrasound.

2. Instrumentation and experiment

Now, we can use 8 infrasound sensors of Chaparral Physics Model-2 and Model-25. Within a radius of 50 km from Uchinoura Space Center (Kagoshima), we will set 8 sensors in the region where we can observe the activity of Mt. Sakurajima and Mt. Shinmoedake (Kirishima) erupted in Feb. 2011.

The 8 sensors will be installed at three sites with having an array with a distance of over 30 m, so as to detect accurate incident direction of each infrasound signal. 2 sets of three Chaparral Model-25 sensors will be at two locations. Infrasound signals will be saved on a PC by an AD-board (SAYA ADX85-1000) or on portable data loggers (Hakusan LS-8000WD, LS-8800, and Keisokugiken HKS-9550). We will use 3 sites among several candidate sites are in Miyazaki pref. and Kagoshima Pref.

3. Summary

By comparing the observed direction-finding results and the real location of artificial/natural infrasound sources, the infrasound observation system and software will be improved in this experiment as well as the S-310-41 sounding rocket experiment to be carried out in 2011. Now, we are developing software in order to calculate incident directions of infrasound waves based on a previous study by Prof. Makoto Tahira (professor emeritus at Aichi University of Education). In this paper, the direction-finding analysis of infrasonic waves coming from the S-520-26 rocket as well as the future observation plans of infrasound will be reported.

1. はじめに

一般に人間の可聴周波数は 20 Hz から 20 kHz とされており、20 Hz 以下の低周波域圧力波のことをインフラサウンドと呼ぶ。インフラサウンドは長周期波動のため高周波よりも粘性による大気中の減衰の影響を受けにくく長距離伝搬できる特性があり、火山噴火や津波などの自然現象やロケット発射などの人工的な爆発音を観測するためのリモートセンシング技術として利用可能である。2011年3月11日に発生した東日本大震災の際には大規模津波により発生したインフラサウンドが観測されており、防災技術への転用が注目されている(新井 他, 2011)。現状、国内におけるインフラサウンドの観測点は少なく、到来方向の推定や発生源の特定を行える環境が整っていない。

本研究では、インフラサウンドの到来方向を探知するためのソフトウェアの開発を含めた観測システムの構築を行うため、2011年9月頃に打ち上げ予定の S-520-26 号ロケットをインフラサウンドの発生源とし実際の発生位置と観測システムによる推定発生位置の比較実験を行う。

2. 実験機材および計画

現在、我々が使用可能なセンサは米国 Chaparral Physics 社製インフラサウンドセンサ Model-2 及び Model-25 の計 8 台であり、S-520-26 号ロケットの打ち上げに使用される JAXA 内之浦宇宙空間観測所から半径 50 km の位置で尚且つ近年火山活動が活発な桜島や今年 2 月に噴火した霧島新燃岳の噴火時にも観測可能な場所に設置する。

8 台のセンサは 3 地点に設置する予定であり、3 台の Model-25 を 1 セットとして 2 地点に、残り 2 台の Model-2 を 1 地点に設置する。Model-25 については、到来方向探知の検出精度を上げるために、各センサの距離を 30 m 以上の間隔でアレイ状に設置する。各地点に設置するセンサは、SAYA 製 AD ボード ADX85-1000 を介して PC にて記録、または白山工業 製データロガー及び 計測技研製データロガーを使用し観測データを記録する。観測候補地は、宮崎県および鹿児島県内を考えており現在交渉中である。

3. まとめ

今回の実験によって得られた比較結果から観測システムを改良し、2011 年冬季に予定される S-310-41 号ロケット実験にて評価観測を行う予定である。現状、田平 誠氏(愛知教育大学名誉教授)の研究事例を参考にインフラサウンド到来方向探知ソフトウェアの開発を行なっている。本発表では、S-520-26 号ロケットにより発生したインフラサウンドの解析結果と到来方向探知の結果について報告すると共に今後のインフラサウンド観測計画および研究の方向性について発表する。