

パラオにおける高精度気圧アレー観測 (序報) High resolution barometer array in Palau, Western Pacific

石原 靖^{1*}; 深尾 良夫¹; 志藤 あずさ²; 大林 政行¹; 城岡 竜一¹
ISHIHARA, Yasushi^{1*}; FUKAO, Yoshio¹; SHITO, Azusa²; OBAYASHI, Masayuki¹; SHIROOKA, Ryuichi¹

¹ 海洋研究開発機構, ² 京都大学理学研究科附属地球熱学研究施設
¹JAMSTEC, ²Institute for Geothermal Sciences, Kyoto University

大気・海洋・固体地球の各層には多様な波動が常時、時にはイベント的な信号として伝播し、層間で相互作用を及ぼしている。その知見を深めるためには従来の枠組みに囚われた個々の観測では議論を進めることが難しく、領域間を連携した統合的な観測が必要であろう。そのテストフィールドとして我々は西太平洋熱帯域に位置するパラオに注目した。パラオでは太平洋域地球物理観測網 (海半球ネットワーク) の一環として広帯域地震観測点が設置されている。また現在この観測点の移設作業が進められており、パラオにて 2 地点で地震観測がされている。一方、JAMSTEC のグループがレーダーを含む気象観測施設を運用しており、周辺の気象環境の常時モニターがなされている。このような背景があることから、この地での統合的な観測の可能性を考え、その一環としてパラオに高精度気圧計の小規模アレーを構築した。

パラオは熱帯域にあることから、日本のような中緯度地域や極地と比較すると数日周期の高・低気圧や前線帯の通過がなく、日常的には気象環境としては安定した環境である。特に今回は超低周波帯域に着目していることから、信号源の抽出・解釈などに優位であると考えられる。またパラオには CTBTO のインフラ・サウンドのアレー網も設置されていることから、今回の観測と併せて広帯域気圧観測が実現することも、この地をテスト・フィールドとした背景である。

観測はセンサーとしてパロサイエンティフィック社製の水晶振動子型高精度気圧計を用い、収録はシリアル通信を介して Linux Box で記録する。サンプリングは低帯域に注目して分解能を高めるために 2 sps としている。アレーはパラオ国内の 5 点に展開している。その内 2 地点は地震観測点に、また 1 地点は気象観測点に設置している。観測点の間隔は 20km 前後である。この観測アレーは 2013 年 8 月に展開され、電源系の若干のトラブルが発生したものの概ね安定して計測を続けている。

データの回収直後のレビューによると、周期 200 秒以上の帯域では大気重力波と見られる波群が多数確認されており、対応する位相も容易に追跡ができる。伝播速度は 20 ? 30 m/s 程度である。また頻りにイベント的な大振幅の信号も到来している。伝播する方向は、その都度変化しているようであり、多くの信号はアレーの外部から到来している。本発表では観測される大気重力波の特性や周囲の気象状況との関連について報告する。

キーワード: 大気重力波, 脈動

Keywords: atmospheric gravity wave, micro seism

多地点観測に向けた光学式インフラサウンドセンサの改良と評価 Improvement and evaluation of optical-type infrasound sensor for multi-site observation

池原 光介^{1*}; 山本 真行¹; 柿並 義宏¹; 石原 吉明²

IKEHARA, Kousuke^{1*}; YAMAMOTO, Masa-yuki¹; KAKINAMI, Yoshihiro¹; ISHIHARA, Yoshiaki²

¹ 高知工科大学, ² 宇宙航空研究開発機構 月・惑星プログラムグループ 研究開発室

¹Kochi University of Technology, ²JAXA Space Exploration Center, Japan Aerospace Exploration Agency

Infrasound is applicable for remote-sensing methods for detecting geophysical phenomena in the atmosphere. There have been developed and used many types of infrasound sensors, however, typically used infrasound sensors are almost developed by foreign countries, resulting high cost situation in Japan. If we can develop low cost infrasound sensors, multi-site arrayed observation will be realized in near future.

Recently, infrasound signal generated by tsunami was clearly detected by many CTBTO infrasound stations (Arai et al., 2011), suggesting a new era for establishing a dense infrasound sensor network in every prefecture of Japan for preventing or reducing catastrophic disasters. Because the nature of pressure waves with large wavelength, amplitude of infrasound generated by tsunami might be proportional to the size of the disasters. Combination with sensor networks of seismometers on ground and ocean floor, GPS-buoy type wave recorders, and water manometers on ocean floor, establishing a dense network of infrasound sensors with arrayed configuration is desired.

Since 2006, we have been developing new sensing method of infrasound by using piezo film and PSD (Position Sensitive Detectors), achieving frequency range between 0.001 Hz and 10 Hz as well as minimum pressure level of 0.01 Pa (Yamamoto and Ishihara, 2009). In 2013, we tried downsizing the PSD type infrasound sensor developed in 2008 into a size of 0.15 m x 0.15 m x 0.25 m height with calibrating it by using space chamber (0.8 m length x 0.58 m diameter) as an accurate volume pressure reservoir (Manabe et al., 2013). Here, we improved the PSD optical-type infrasound sensor by using 3D printer technology to make many tiny parts designed with 3D CAD software.

By pushing and pulling a small amount of air by a small syringe, calibrating pressure waves with extremely weak amplitude (10 Pa to 0.01 Pa) can be generated in the space chamber, precise measurement of artificially generated infrasonic signals could be realized. The waves were measured by both of the developed PSD sensor and Chaparral Model-2.5 infrasound sensor at the same time. Comparison with output signals by two types of sensors, the downsized PSD type infrasound sensor was carefully studied. In this paper, we will introduce the new design and obtained calibrating datasets.

キーワード: インフラサウンド, 多地点観測, センサ開発, 光学, 計測, 低コスト

Keywords: infrasound, multi-site observation, sensor development, optics, measurement, low-cost

気圧計に対する風ノイズの試験観測 Pressure sensors detected wind noise produced in wind tunnel

岩國 真紀子^{1*}; 山本 真行²; 谷本 早紀³; 柿並 義宏²; 池原 光介²; 岡田 和見⁴; 荒木 啓司³; 栗原 靖³; 新井 伸夫¹; 村山 貴彦¹; 野上 麻美¹
IWAKUNI, Makiko^{1*}; YAMAMOTO, Masa-yuki²; TANIMOTO, Saki³; KAKINAMI, Yoshihiro²; IKEHARA, Kosuke²; OKADA, Kazumi⁴; ARAKI, Keiji³; KURIHARA, Yasushi³; ARAI, Nobuo¹; MURAYAMA, Takahiko¹; NOGAMI, Mami¹

¹ 日本気象協会, ² 高知工科大学 システム工学群, ³ 公益財団法人 鉄道総合技術研究所, ⁴ 北海道大学大学院理学研究科 付属地震火山研究観測センター

¹Japan Weather Association, ²Department of systems engineering, Kochi University of Technology, ³Railway Technical Research Institute, ⁴Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido University

一般的にインフラサウンドと風による圧力変動との周波数域は重なっており、インフラサウンドの圧力変動の振幅は風による圧力変動の振幅よりも小さいことも多い。これらのことから、風ノイズが含まれた圧力変動データからインフラサウンド信号を精度よく検出することは技術的な課題のひとつであり、風ノイズの低減を目的とした圧力計インレット部へのパイプの設置や多点同時観測などが行われてきた。しかし、これまで風洞施設を用いての風ノイズ低減策の効果を定量的に示した例は確認できていない。このことから本研究では、風ノイズの低減策のひとつであるパイプの配置方法を換えることで、測定された圧力変動に含まれる風ノイズがどの程度低減するかを評価するために風洞実験を実施した。

インフラサウンドの観測機器は、ナノ分解能の水晶振動式絶対圧力計 (6000-16B manufactured by Paroscientific Inc., USA)、マイクロホンタイプのインフラサウンドセンサー (Chaparral physics, Model25 manufactured by Univ. of Alaska Fairbanks) を用いた。風洞実験は鉄道総研の大型低騒音風洞で実施した。サンプリング周波数は 100Hz で計測し、最大風速は 60m/sec とした。風洞実験において、風速およびパイプの配置を変更して圧力を計測し、パイプの配置ごとに風速と圧力との関係を求めた。その実験結果を発表当日に示す。

Keywords: Infrasound, wind noise reduction, pipe reduction system, wind tunnel