

SVC063-P22

会場:コンベンションホール

時間: 5月25日17:15-18:45

低周波マイクロフォン比較実験

Experimental performance test of infrasound microphones

綿田 辰吾^{1*}, 横尾 亮彦³, 今西 祐一², 大井拓磨⁴, 中埜彰洋⁶, 安藤秀樹⁶, 佐藤 峰司⁵, 寺藺佳高⁷

Shingo Watada^{1*}, Akihiko Yokoo³, Yuichi Imanishi², Takuma Oi⁴, Akihiro Nakano⁶, Hideki Ando⁶, Minemori Sato⁵, Toshitaka Terazono⁷

¹東京大学地震研究所, ²東京大学海洋研究所, ³東北大学大学院理学系研究科, ⁴東邦マーカントイル株式会社, ⁵白山工業株式会社, ⁶株式会社プリモ, ⁷株式会社アコー

¹ERI, U. of Tokyo, ²ORI, U. of Tokyo, ³Graduate School of Science, Tohoku U., ⁴Toho Mercan Co. Ltd., ⁵Hakusan Co. Ltd., ⁶Primo Co. Ltd., ⁷ACO Co. Ltd.

はじめに

爆発的火山噴火と共に可聴域以下の低周波音波（インフラサウンド）が発生することが広く知られている。低周波音波を定量的に解析するため、低周波マイクロフォンで圧力変化を計測する。2009年10月3日午後4時45分発生 of 桜島火山爆発直後に、桜島島内で大振幅の低周波音波が観測された。近接している2点で波形が大きく異なる説明として、爆発の非等方伝播や地形効果以外に、センサーが異なる応答をしている可能性が排除できない。今回、火山の大爆発に相当する低周波の圧力変化を模擬できる環境下で4種類の圧力センサーの応答を比較した。以下にその比較実験の内容を報告する。

名称, 呼称 圧力測定方法 絶対圧・相対圧
MB2005 ベローズの変形をLVD計測両方
Model 6000-16B (Nano-Baro) 加圧水晶発信振動数の計測絶対圧
SI100 静電コンデンサ容量変化相対圧
BK 静電コンデンサ容量変化相対圧
ACO セラミック圧電素子相対圧

ロガー 白山工業 LS7000XT

実験の方法

低周波マイク(SI100、BK、ACO)それぞれが入る程度の容器を作成し、それとMB2005、Nano-Baro、加圧装置を圧力継ぎ手とホースで接続し封をした。Nano-Baroからのデジタル出力をWindows OSが走っているPCが20Hzでシリアル受信し記録しつつリアルタイムで表示しながら、手動で加圧装置を動かして希望する圧力変動をホースに与えた。MB2005、SI100、BK、ACOの出力電圧を白山工業のADロガーLS7000XTでWIN formatで記録した。ホースの分岐が4台分準備したので5台同時に試験ができないため、BKとACOは実験の途中でつなぎ替えて比較試験を行った。PCとLS7000XTは独立のGPS時計を持っている。実験結果をつき合わせると、PCの時計時刻が0.6秒進んでいることが判明したため時刻補正をPCのデータには時刻補正を施した。

実験パラメタ

圧力の増減と時間	圧力の保持時間	圧力の増減と時間
+200 Pa 1 sec		-200 Pa 1 sec
+500 Pa 1sec		-500 Pa 1 sec
-300 Pa 1 sec		+300 Pa 1 sec
+200 Pa 5 sec		Leak
+500 Pa 5 sec		Leak
-500 Pa 5 sec		Leak
-300 Pa 2 sec		Leak
+200 Pa 1 sec	13 sec	-200 Pa 1 sec
+200 Pa 1 sec	13 sec	-200 Pa 1 sec

考察

MB2005の絶対圧出力とNano-baroの計測圧力は振幅と位相も非常に良い一致を示す。このことは、配管に空気漏れがあるが、MB2005とNano-baroの配管内で圧力勾配がそれほど大きくないことを示している

実験は漏れがない状態、例えばすべてを一つの圧力容器に入れてそれに与圧を与えるような実験が理想的ではあるが、今回の配管の中で一番細い部分がNano-baroに接続されているコイルチューブであることを考えると、今回のように1Hzからそれ以下の低周波では配管内は準静的な圧力平衡がほぼ成り立った状態であったと推定される。

静電コンデンサを使った低周波マイクロフォンは、周期3-5秒を超えると感度が落ち始め、位相ずれが生じている。周期がより長い圧力波形の解析には、各センサーの周波数応答（振幅、位相）が必要となる。今回の実験で得られたMB2005絶対圧の記録を正確な入力値、各低周波マイクロフォンの記録を出力とする応答関数を求めると、各低周波マイクロフォンの周波数応答が得られるであろう。

キーワード:低周波マイクロフォン,微気圧計,絶対圧計,比較試験,火山爆発,圧力変動

Keywords: infrasound microphone, microbarometer, barometer, comparative experiment, volcanic explosion, pressure change