

複数種類インフラサウンドセンサを用いた同時観測のための データ運用基盤の開発

1190015 井上 祐一郎 (宇宙地球探査システム研究室)
(指導教員 山本 真行 教授)

1. はじめに

周波数 20 Hz 以下の低周波域圧力波であるインフラサウンドは、空气中を伝搬する際の減衰を受けにくく長距離伝搬しやすい特性がある。また、災害に繋がる火山噴火や津波などスケールの大きい地球物理学的イベントに起因し発生するため、それらをリモートセンシングする手段として注目されており、防災への活用が期待されている。

2. 背景

著者の所属する研究室では企業との共同開発により複合型インフラサウンドセンサの製品化に成功し、これまでにないスケールでセンサ配置が可能となったため、2017年には高知県内沿岸計 15ヶ所に整備した。また、インフラサウンド解析の研究も進んでおり、グリッドサーチ法を用いた音波源位置推定手法などの開発が行われた[1]。しかし、従来のインフラサウンドセンサ(ナノパロ、チャパラル等)と、複合型インフラサウンドセンサの出力データ形式が異なるため、それぞれのデータ形式に合った解析ソフトウェア開発が必要である。今までの研究成果を実用的に防災に役立てようとする際に重要となってくるのがリアルタイム性である。

3. 目的

本研究ではインフラサウンドセンサ間の出力形式の違いを埋めるための新データ保存形式の提案と新データ形式への変換ソフトウェアの開発を行うと共に、2種類のインフラサウンドセンサから準リアルタイムで更新されるデータを取得し、同時にグラフ描画可能な Web ページの作成を目的とする。

また、インフラサウンドセンサから得られるデータを用いて独自のアラートレベルの決定、Web ページでの表示を行うことにより、防災に役立つ情報発信の基盤開発も目的とする。

4. 提案する新データ形式

インフラサウンドの解析を行うにあたっては、各センサの保存形式の違いは複雑である。そこで本研究のインフラサウンド研究に関わる研究者らと議論し、新データ形式の作成を行った。新データ形式の形式名は「infs」とした。提案する新データ形式の構造を図 1 に示す。ヘッダブロックに解析に必要な要素を 256 byte で保存、以降連続するデータブロックに時刻、GPS フラグ、観測データを 21 byte で保存する。

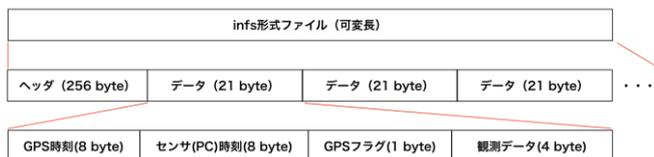


図 1 新データ形式(infs 形式)の構造

5. 開発したデータ運用基盤

本研究のサーバサイドプログラムの開発は Go を用いて行った。開発したプログラムは 2 種類のインフラサウンドセンサのデータと潮位計のデータを集約しデータ整形を行い、クライアントからコマンドが実行されると JSON 形式のデータを出力する。プログラムは大きく 3 つの機能に分けられる。1 つ目の機能は複合型インフラサウンドセンサから約 13 秒毎に送信されるデータを解読し、独自のアラートレベルを算出、クライアントコマンド実行時に JSON 出力を行う。2 つ目の機能はデータロガー NL-6000web から UDP 送信されるナノパロセンサの観測データを受信し、WIN 形式でのデータアーカイブ、infs 形式へ変換したデータのアーカイブ、クライアントコマンド実行時に JSON 出力を行う。3 つ目の機能はインフラサウンドの発生源となり得る津波による波高変動を捉えるための潮位計のデータを取得し、潮位データをアーカイブ、クライアントコマンド実行時に JSON 出力を行う。潮位計の観測間隔は遠隔コマンド実行を行い変更可能である。

作成した Web ページ画面を図 2 に示す。グラフの時間軸は動的に移動する。左上のグラフは南国市のインフラサウンド観測データ、右上のグラフは安芸市のインフラサウンド観測データである。また、左下のグラフは安芸漁港潮位計観測データである。また、右下のグラフはインフラサウンドアラートレベルの閾値を引き下げ行った検証実験の結果である。レベル 3 になると背景色が赤色に変化し、潮位計に緊急観測モード移行コマンドを送信することを確認した。

6. インフラサウンド・潮位同時観測 Web サイト

作成したインフラサウンド・潮位同時観測 Web サイトは 2 種類のインフラサウンドセンサから得られる観測データと潮位計から得られる観測データを同時グラフ描画可能な Web サイトである。クライアントの Web ブラウザから JavaScript を用いてサーバへコマンドを実行し、得られる JSON 形式の各種観測データを整形し、ライブラリを用いてグラフの動的描画を行う。

7. 成果

作成した Web ページ画面を図 2 に示す。グラフの時間軸は動的に移動する。左上のグラフは南国市のインフラサウンド観測データ、右上のグラフは安芸市のインフラサウンド観測データである。また、左下のグラフは安芸漁港潮位計観測データである。また、右下のグラフはインフラサウンドアラートレベルの閾値を引き下げ行った検証実験の結果である。レベル 3 になると背景色が赤色に変化し、潮位計に緊急観測モード移行コマンドを送信することを確認した。

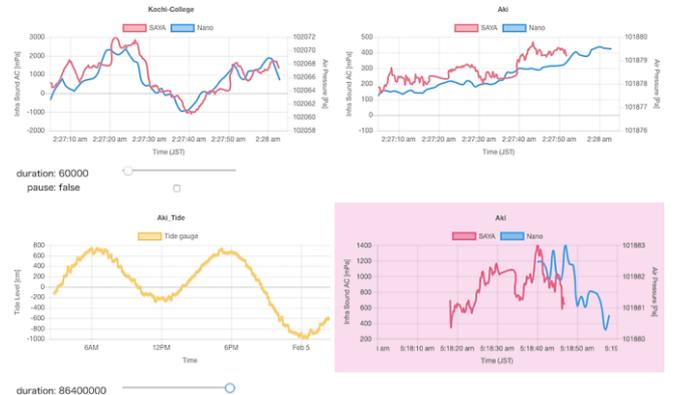


図 2 作成した Web ページ画面

8. 結論

本研究ではインフラサウンドのための新データ形式(infs 形式)の提案、既存インフラサウンドデータ形式の 1 つである WIN 形式から infs 形式への変換プログラムの開発、ならびにインフラサウンド関連データの準リアルタイムグラフ描画 Web ページの作成を行った。しかしながら、本研究で提案した新形式がインフラサウンドデータアーカイブ、解析に向いているかの検証には至らなかった。また、開発、作成したソフトウェア、Web ページには未実装の機能や改善すべき点が多く、修士課程での課題として実現すべき内容が浮き彫りとなった。その中でも特に防災情報に関わるアラート機能については早急に開発を進めるべきである。

参考文献

[1] 反町玲聖, “インフラサウンドセンサの面的配置における波源位置推定方法の最適化”, 平成 29 年度高知工科大学大学院特別研究報告, 2018 年 2 月。