気象の変化に対応したインフラサウンド計測波形について

1240009 市野　駿（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

宇宙地球探査システム研究室では観測地点によるが過去 5～7 年間にインフラサウンドの観測データを蓄積してきた。それらのデータは本研究室の専用サーバーに記録されている。

記録されたデータ群を用いて、気象の変化によって発生するインフラサウンド波形の変化を確認し、それぞれの共通点や相違点を見つけること、加えてそれらイベントのサンプル数を増やすことが本研究の目的である。本研究では豪雨・突風・落雷の 3 種のイベントに絞って抽出を行う。

2. 方法

蓄積された大量のデータから、イベントによる波形を抽出するためにイベントが発生した日時、観測できていると思われる観測点を絞り込む必要がある。そのために気象庁が公開しているオープンデータや、有志によって作成されたウェブサイトを複数用いた。用いた主なウェブサイトは参考文献に記した[1]から[4]である。

上述の方法で絞り込んだのち、サーバーからインフラサウンド波形をイベントごとに CSV 形式でダウンロードし、エクセルを用いてグラフを作り確認を行った。

3.　結果

確認できたデータのうち、特徴的なものを示す。

(1) 2023 年 6 月 2 日　鹿嶋の事例(16:30～18:30)

表 1　気象状況（気象庁のデータ[2]より作成）

時刻	降水量(mm)	平均風速(m/s)	風向	最大瞬間風速(m/s)	風向
16:30	0	5.7	南	11.6	南南西
16:40	0	6.4	南	14.3	南南西
16:50	0	7.2	南	15.3	南
17:00	0	7.3	南	15.9	南
17:10	0	6.8	南	15.9	南
17:20	4	5.3	西南西	14.3	南
17:30	14	3.8	西南西	9.9	西南西
17:40	6.5	1.6	南南西	4.9	西南西
17:50	6.5	2.1	南西	4.9	南
18:00	3.5	1.1	南西	3.2	西南西
18:10	2	2	南	5.3	南
18:20	0.5	2.1	南	4.7	南
18:30	0	1.9	南	4.5	
落雷情報	無し				

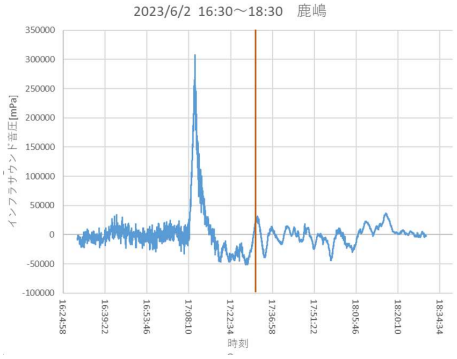

図 1　センサが観測した波形

表 1、図 1 はそれぞれ気象庁が観測した気象状況とセンサで観測されたインフラサウンド波形を示したものである。

300,000 mPa と大きな音圧を記録した 17:10 を境に変動の大きさは変わらず周波数のみに変化が見られることが確認できる。そこから 20 分後の 17:30 を境に風速が速く降水量のほぼ無い状態から、降水量が増え風速は遅い状態に気象状況が変化したことが表 1 から読み取れる。図 1 内に 17:30 を表す縦線を示した。

(2) 2021 年 8 月 31 日　馬荷の事例(16:50～16:40)

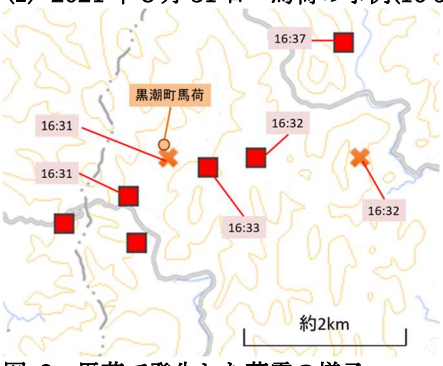

図 2　馬荷で発生した落雷の様子

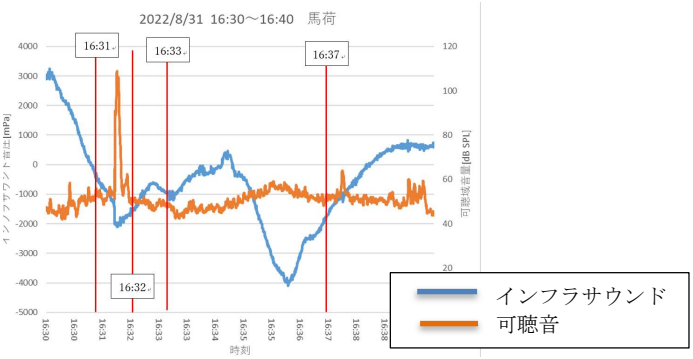

図 3　センサが観測した波形

図 2，3 で示した事例ではセンサ付近で発生した 16:31 の落雷の直後に大きな可聴音が観測され、それと同時にインフラサウンドの波形は極小値をとっている。しかし他の落雷の発生時やインフラサウンドの極小値・極大値において同様の変化は見られなかった。

4. 考察・結論

図 1、表 1 から読み取れることは①豪雨時に発生するインフラサウンドの周波数は突風の場合よりも周波数が低くなっていること、②気象状況が変化する 20 分ほど前からインフラサウンド波形の変化が始まっていることの二点である。これら 2 点の特徴は全てのイベントではないものの、似たような特徴が複数の異なるイベントでも同様に確認できた。

その他に共通する条件がある可能性もある上に、まだサンプル数が十分ではなく、現状で結論を確定させることはできない。落雷については明らかな特徴らしいインフラサウンド波形は現時点では十分確認できていない。

今後の研究によってサンプル数が増えれば、原因が特定されると期待できる。

参考文献

[1] 気象庁 | 突風事例一覧（jma.go.jp）
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/list.html
[2] 気象庁 | 過去の気象データ検索（jma.go.jp）
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php
[3] あなたの生活情報|過去の雷観測（kakutyoutakaki.com）
https://weather.kakutyoutakaki.com/thander/index.php
[4]過去の天気|日本気象協会 tenki.jp
https://tenki.jp/past/2021/06/satellite/