

動的誘発地震の探索のための地震波可聴化

Sonification of Seismograms for Exploring Dynamic Triggering Earthquakes

*内出 崇彦¹、森本 洋太²、松原 正樹³

*Takahiko Uchide¹, Yota Morimoto², Masaki Matsubara³

1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 活断層・火山研究部門、2. ハーグ王立音楽院 ソノロジー研究所、3. 筑波大学 図書館情報メディア系

1. Research Institute of Earthquake and Volcano Geology, Geological Survey of Japan, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), 2. Institute of Sonology, Royal Conservatory of the Hague, 3. Faculty of Library, Information, and Media Science, University of Tsukuba

一般に、データを何らかの形で表現することは重要である。地震学においては、通常、地震波形を時間の関数として描画して可視化している。複数観測点の波形を同時に描画したり、フィルタを欠けたりして、データの特徴を強調することもある。地震データを表現する方法としては、音声に変換して聴き取るという「可聴化」がある。特に、ソニフィケーションは、入力データの特徴に応じて音を割り当てる可聴化手法である。我々は、2011年東北地方太平洋沖地震の強震動記録の可聴化を行ってきた(内出ほか, 日本地球惑星科学連合, 2016; Matsubara et al., 2016)。地震波形が日本列島を伝播していくその広がりを感じさせるような可聴化音ができあがった。しかも、飛騨山脈における動的誘発地震による音もはっきりと聴き取れた。これは、異なる周波数の音を聴き分けることができるからである。動的誘発地震からの地震波は高周波数帯(例えば、10 Hz以上)にエネルギーがあるのに対し、東北地方太平洋沖地震からの地震波では、そのような高周波数帯のものは長い距離を伝播しているうちに非弾性減衰や散乱によって小さくなっている。可視化の場合は、東北地方太平洋沖地震からの低周波数成分が卓越しているため、高周波成分を見つけることは極めて難しい。

そこで我々は、バンドパスフィルタやハイパスフィルタなどを掛けることなく動的誘発地震を探索する手法としてソニフィケーション技術を活用することにした。少なくとも、スクリーニングには使えると考えられる。このために我々はSoS (Sonification of Seismograms)という地震波可聴化システムを開発している。ここでは、時間窓内のデータの卓越周波数と振幅に応じて音を割り当て、その時間窓を動かしていくことで音の列を作っている(Matsubara et al., 2016)。卓越周波数は、零交差の個数を時間窓の長さで割ったものとして定義している。このシステムは、SuperColliderの上で動く。GUIで、可聴化に使用する観測点の範囲を地図上で選択することができる。

このシステムを使って、世界中のどこかでM 7以上の地震が発生した際に日本国内で記録された地震波形データを可聴化した。ポスター発表の際に、動的誘発地震がある場合とない場合の可聴音を聴取していただく機会を設ける。

謝辞

本研究では、Global CMTカタログを使用した。また、(国研)防災科学技術研究所のHi-net、気象庁、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、(国研)産業技術総合研究所の地震波形データを使用した。本研究は、科学研究補助金(若手研究(B), 17K14386)によって行われた。

参考文献

Matsubara, M., Morimoto, Y., & Uchide, T. (2016). Collaborative study of interactive seismic array sonification for data exploration and public outreach activities. In Proceedings of ISon 2016, 5th Interactive Sonification Workshop (pp. 56-60).

内出崇彦, 森本洋太, 松原正樹 (2016) データ探索のための地震波可聴化, 地球惑星科学連合大会, SSS28-P02.

キーワード：地震波可聴化、動的誘発地震

Keywords: Seismic Sonification, Dynamic Triggering Earthquakes