

## データ探索のための地震波可聴化

## Seismic audification and sonification for data exploration

\*内出 崇彦<sup>1</sup>、森本 洋太<sup>2</sup>、松原 正樹<sup>3</sup>

\*Takahiko Uchide<sup>1</sup>, Yota Morimoto<sup>2</sup>, Masaki Matsubara<sup>3</sup>

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, 2.Institute of Sonology, Royal Conservatory of the Hague, 3.Faculty of Library, Information and Media Science, University of Tsukuba

地震波形記録は地震学における基本的なデータである。地震学者は通常、地震波形を画面や紙に描いて可視化して、そこから情報を読み取る。しかし、ほかの方法もある。地震波形を音に変換するという可聴化である。これは近年よく行われるようになってきたが、主に非専門家へのアウトリーチが目的である。われわれは、地震波の音を研究目的で利用することを試みている。一般に、時系列データを音に変換する方法には2つある。ひとつは時系列データをそのまま音響信号に見立てて再生するaudificationであり、もうひとつは瞬時周波数や振幅といったデータの特徴に応じて音を割り当てるというsonificationである。われわれは地震波形のaudificationとsonificationの手法を開発して、どのような情報が地震波可聴化音から聞き取れるかを検討した。

初めに2011年東北地方太平洋沖地震を題材とした。防災科学技術研究所の強震観測網(K-NET)と強震基盤観測網(KiK-net)の地表観測点のうち116点を適当に選んで使用した。一般に、地震波記録は聴きとるには周波数が低すぎるため、audificationの場合は再生速度を上げて、周波数を可聴域に移さなければならない。116観測点の地震波形のaudificationを10倍速の再生速度で行い、それらを重ね合わせた。可聴化音は聴きとることができるが、まだ低い。可聴化音からは日本全国に地震波形が広がる感じが感じ取れる。地震波の特徴をより明らかにするために、零交差率と振幅に応じて音を割り当てるsonification手法を設計した。10倍速で再生するものとしたため、可聴化音の全長は40秒ほど聞き取りやすい長さとなった。さらに、アウトリーチ活動で利用することも考慮して、怖くない雰囲気になるように音を選んだ。全116観測点からのデータは時間同期を考量した上で、同時に再生する。

Sonificationによって得られた音は、やはり全国的な地震波伝播を感じさせるものである。初めは大きく高い音であるのに対し、徐々に小さく低い音に移行していく。これは、地震波の幾何減衰や非弾性減衰の効果を反映している。可聴化音の23秒ごろ(発震時の230秒後に相当する)に、全国的な地震波伝播とは明らかに異なった高い音が聴こえた。地域ごとに可聴化を行ってこの原因を追究した結果、岐阜県飛騨地域からのものであることがわかった。この地域で動的に誘発された地震[例えば、Uchide, SSA, 2011; Miyazawa, GRL, 2011; 大見ほか, 地震, 2012]と時刻も一致する。

Audificationとsonificationによって、周波数や振幅の違いや変化を多くの観測点について同時に観測することが容易になった。本研究は、巨大地震から長距離を走ってきた地震波より高い周波数の地震波を放射する動的誘発地震を検出する方法として優れていると考えられる。

謝辞: 本研究では、防災科学技術研究所の強震観測網(K-NET)と強震基盤観測網(KiK-net)の地震波形記録を使用しました。

キーワード: 地震学、地震波可聴化(audification)、地震波可聴化(sonification)、2011年東北地方太平洋沖地震、動的誘発地震

Keywords: Seismology, Audification, Sonification, The 2011 Tohoku-oki earthquake, Dynamic triggering of earthquakes