

全地球地震波伝播モデリングを用いた北極における地震波形記録の解釈

豊国源知¹、竹中博士²、金尾政紀¹

¹ 国立極地研究所

² 九州大学 大学院理学研究院 地球惑星科学部門

Interpretation of observed seismograms at the Arctic region using global seismic waveform modeling

Genti Toyokuni¹, Hiroshi Takenaka² and Masaki Kanao¹

¹National Institute of Polar Research

²Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Sciences, Kyushu University

The intracontinental region of Greenland had long been untrodden by seismic observation due to inaccessibility came from hard weather, thick ice sheet, and its wide extent. At polar glaciated areas, the so-called glacial earthquakes i.e., kind of earthquakes generated by moving glacier, have been increasingly reported in recent years, as probably a response to global warming. The GLISN (Greenland Ice Sheet Monitoring Network) international project established in 2009 is trying to detect, locate, and characterize such events using more than 20 broad-band seismometers installed mainly at Greenlandic ice sheet and the surrounding shoreline (e.g., Kanao et al., 2011). The seismograms obtained from these stations are also expected for improving resolution of the Earth's deep interior. We have been constructing a numerical scheme for accurate simulation of global seismic wave propagation with relatively small computation time and memory (e.g., Toyokuni et al., 2005). This method has succeeded in incorporating arbitrary lateral heterogeneity of the Earth's inner structure, moment-tensor point sources, the anelastic attenuation, and the Earth's center, a singularity of wave equations in spherical coordinates. In the presentation, we will interpret characteristics of observed long-period seismograms through comparisons with synthetic seismograms calculated for several models of the Earth's inner structure using our method.

近年は地球温暖化の影響により氷床の融解が進行していることから、融解の程度を知る指標として、氷が割れる際に波が発生する「氷河地震」と呼ばれる地震波の観測が注目されている。2009年には「グリーンランド氷床の地震モニタリング観測 (GLISN; Greenland Ice Sheet Monitoring Network)」が発足し、グリーンランドにおける氷河地震の国際共同観測計画が本格的に始まった。GLISN プロジェクトでは、既存のグリーンランド沿岸部や周辺の島々の観測点に加えて氷床上にも広帯域地震計を新設し、全体を稠密地震観測網 (アレイ観測網) として北極の氷床とその縁辺部で発生する氷河地震の活動度と発生メカニズムを解明する計画である (例えば、Kanao et al., 2011)。GLISN 観測網による観測地震波形は、氷河地震の解析の他に地球深部構造を調べる際にも有用である。特に南北両極にはこれまで地震観測点が少なかったため、GLISN のデータを活用すれば地球の自転軸方向の内部構造の解像度が大幅に向上すると期待されている。我々は、地球内部構造の詳細な解析を目的として、全地球を伝搬する地震波を精度と効率良くモデリングする数値計算手法の開発を行ってきた (例えば、Toyokuni et al., 2005)。本手法は地球の 2 次元断面上で 3 次元の波動場を計算する手法であり、現在、地球の任意の構造断面、モーメントテンソル点震源、非弾性減衰、および球座標系を使った方程式の特異点である地球中心を取り扱うことができる。発表では GLISN 観測網で得られた長周期地震波形の特徴について、地球内部構造モデルを変えて計算した理論波形と比較することで解釈を試みる。

References

- Kanao, M., S. Tsuboi, R. Butler, K. Anderson, T. Dahl-Jensen, T. Larsen, M. Nettles, P. Voss, D. Childs, J. Clinton, E. Stutzmann, T. Himeno, G. Toyokuni, S. Tanaka and Y. Tono, Greenland Ice Sheet Dynamics and Glacial Earthquake Activities, Special Issue on "Ice Sheets: Dynamics, Formation and Environmental Concerns", Nova Science Publishers, Inc. (in press), 2011.
- Toyokuni, G., H. Takenaka, Y. Wang, and B.L.N. Kennett, Quasi-spherical approach for seismic wave modeling in a 2D slice of a global earth model with lateral heterogeneity, Geophysical Research Letters, 32(9), L09305, doi:10.1029/2004GL022180, 2005.