

AOB&COE Seminar

八木勇治 准教授 (筑波大学)

Speaker: Yuji Yagi (Assoc. Prof., Univ. of Tsukuba)

「地震波解析における共分散成分の重要性について」

Lecture Title: Importance of covariance components in the inversion analysis of seismic waveform data

2008年3月6日(木) 15:00-16:00

地震・噴火予知観測センター第一会議室

Date & Time: 15:00-16:00 on Friday, March 6, 2008

Place: Lecture Room #1 (Annex of Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions)

要旨

1980年代より、地震波形から、断層面上での詳細な破壊過程(震源過程)を得る研究が精力的に行われてきた。はぎ取り法、線形インバージョン法、非線形インバージョン法、ブートストラップ法、モンテカルロ法等々を使用した、多種多様な解析手法が開発され、詳細な震源像が得られ、震源の物理の理解が進歩した。その一方で、得られる震源像が解析したデータもしくは研究者によって異なるといった問題が生じてきた。問題の本質は、地球物理学で得られる観測データは、詳細な震源過程モデルを得るのに十分ではないことと、観測データには、系統的な誤差が存在することである。データの情報量については、ABICを使用した波形インバージョン等の定式化が行われているが、系統的な誤差を適切に評価した研究は少ない。本研究では、系統的な誤差を軽減するために、共分散成分を考慮した波形インバージョン法を定式化し、実際の地震に適用した。共分散成分として、震源モデルの離散化に伴う誤差、観測誤差を考慮し、重みの比については、ABICを使用して決定した。解析の結果、従来の定式化では、非負の拘束条件を導入しない限り明らかに不適切な解が得られるのに対して、本研究の定式化では、非負の拘束条件を導入することなく、適切な解を得ることができた。

Abstract

The non-negative constraint has been widely applied to the estimation of rupture process of large earthquakes in seismic waveform data analysis. The non-negative constraint is useful in stably obtaining the results that are apparently plausible. On the other hand, the non-negative constraint conceals inappropriateness in the setting of inverse models, since apparently plausible results are usually obtained due to the non-negative constraint, which leads to improper estimation of source models. Therefore, if possible, it is clearly better to solve inverse problems without the non-negative constraint. Substantial negative slips, which emerges in the inversion analysis without non-negative constraint, are commonly caused by some systematic errors. By taking the data covariance components into account, we can mitigate the effect of systematic errors. In this study, we first calculated the covariance matrix of waveform data considering the effect of discretization errors and filtering. We next performed source inversion without the non-negative constraint for several earthquakes. Then, comparing the inverted results with the data covariance components to those without the covariance components, we found that the slip distributions obtained by the new formulation is stable, whereas the slip distributions obtained by the traditional formulation tend to concentrate into small patches. By considering the data covariance components, we have succeeded in obtaining plausible slip distributions without the condition of non-negative slip. This is a clear advance to the estimation of proper slip distributions of earthquakes.

Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruption Tel: 022-225-1950

HP: <http://www.aob.geophys.tohoku.ac.jp/education/seminar/aob-seminar/>

Contact: Associate Prof. Tomomi Okada

Tel: 795-3919 / Email: okada@aob.geophys.tohoku.ac.jp

