

自然・人工地震で観測されるソースパラメーターの時空間変化と面上流体拡散を記述する流体誘起地震の微視的物理モデル

Micromechanical model of fluid-induced seismicity to reproduce observed spatiotemporal changes in source parameters and on-fault fluid diffusion

*佐藤 大祐¹、吉田 圭佑²

*Daisuke Sato¹, Keisuke Yoshida²

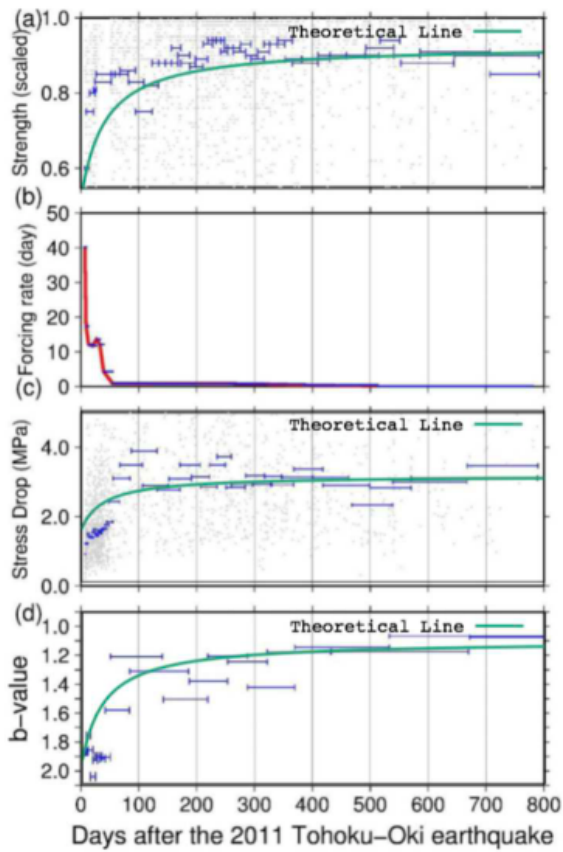
1. 京都大学防災研究所、2. 東北大学理学研究科附属地震噴火予知研究観測センター
1. Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, 2. Tohoku University

群発性の自然地震や注水実験による人工地震で、流体と地震活動との関係が示唆されてきた。震源リロケーションを用いたいくつかの解析では、地震活動は面的に拡散すること(e.g., Yukutake et al., 2010)、流体注入(あるいはそれと思しき本震を伴わない地震発生レートの急増)時刻からの経過時間の関数としていくつかのソースパラメーター(ストレスドロップ・強度・b値・地震発生レート)が変化することが報告されている(e.g., Yoshida et al., 2017; Bachmann et al., 2012)。本研究で我々は、微視的物理から期待される強度不均一を考慮し、上記観測を説明するような、面上流体拡散によって生じる地震活動の微視的物理モデルを構築する。

内容は4つに分けられる。第一に微視的物理モデルが提示される。モデル中では、互いの相互作用が無視できるほどに十分小さなパッチが面上にランダムに配置され、パッチは点源として注入された流体による有効強度の降下によって破壊される。第二に、微視的物理モデルでの複数の巨視的震源パラメーターの時空間変化が解析的に解かれる。結果、複数のソースパラメーターが、注入圧と流体の拡散有効半径、法線圧、余剰強度のゆらぎによってパラメトライズされ、また共通のマスターカーブで記述される。第三に、観測結果がフィッティングされ、理論と観測との整合性が示される。第四に、モーメント解放量の時間推移についての理論予言がYoshida et al., (2017)のデータを通して実証され、理論の正しさが強く裏付けられる。

キーワード：群発地震と流体誘起地震、微視的物理モデル、ソースパラメーター

Keywords: earthquake swarms and induced-seismicity, micromechanical model, source parameters



Yoshida et al. (2017)

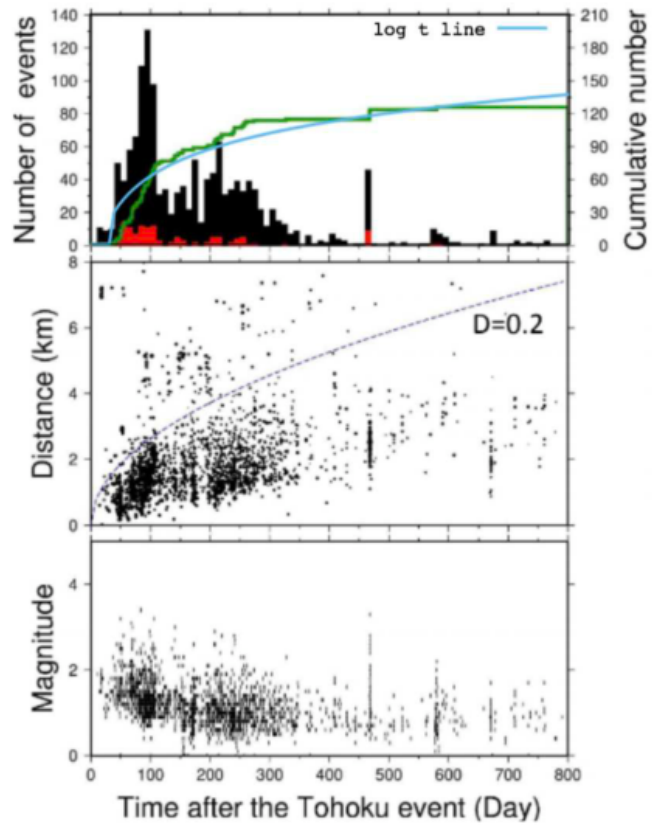


Fig. 1. A data example of Yoshida et al. (2017) fitted by our theoretical model (written as theoretical or log t line in the figure), after Yoshida et al (2017). (Left) Temporal evolution of the source parameters. (Right) Number of events and the spatial patterns of the seismicity.