

地震発生サイクルシミュレーションの現状と大地震発生予測に向けた今後の課題

Simulation of earthquake generation cycle and its problems to be solved in the future for earthquake prediction

堀 高峰[1]

Takane Hori[1]

[1] IFREE, JAMSTEC

[1] IFREE, JAMSTEC

次世代の大地震発生予測、特にプレート境界における予測として我々が目指しているのは、常時観測によりプレート間の固着・すべり状態を把握し、それが地震発生に至るまでの推移を予測することである。ここでは、固着・すべり状態の推移を予測するために欠くことのできない地震発生サイクルシミュレーションについて取り上げ、現状と今後の課題について述べる。

プレート境界地震やその前後の固着・すべり状態は、弾性（+粘弾性）体中に存在する面での dislocation の時空間分布で現在モデル化されている。そこに、境界面の構成関係とプレートの沈み込みに対応する駆動力のモデルを加えることで、自発的に固着・すべりの状態が推移するシミュレーションの基礎となるモデルが得られる。現在のところ境界面の構成関係は、観測データからは一部の地震時を除いて推定できておらず、室内実験データを満たす構成関係が用いられている。また駆動力については、プレートの定常的なすべりを表す、境界面での一定プレートの dislocation によってモデル化されている。

シミュレーションを実際に行うためには、プレート境界面の形状、媒質の物性、境界面の構成関係を規定するパラメータの空間分布やプレート収束速度の空間分布が必要となる。構成関係を規定するパラメータを除けば、様々な観測データに基づいて値を設定することが可能である。その上で、構成関係を規定するパラメータを適切に選べば、観測データから推定された固着・すべりの時空間変化と似たパターンをある程度再現することが可能になってきた。ただ、そのためには多数のパラメータスタディを行わなければならない、地球シミュレータを必要とするような大規模シミュレーションに対しては非現実的である。

したがって、過去に観測された現象を再現するだけでなく、将来の予測を行うための今後の課題は、プレート境界面での固着・すべり状態を反映する観測データを満足するようにシミュレーションのパラメータを最適化するためのシステムを開発することにある。地震時については以前から dynamic parameter の推定が行われてきた。地震後の余効すべりについても、プレート境界面での応力と速度の関係の推定が最近行われている。このような結果をもとに構成関係のパラメータを推定し、現時点でどの程度現象を再現できるかを試すことは重要である。また、上記のシステムでの予測とその後データとの比較をすることで、境界面の構成関係として現在採用されているものが適切かどうかを検討するとともに、深海掘削で得られるであろうプレート境界物質を用いた実験や境界近傍での観測を活用した構成関係の改良も今後の課題となる。ただし、このようなシステムが実現できたとしても、ほとんどの震源域が海底下にある日本のプレート境界地震の予測精度を上げるためには、海底および海底掘削孔内での常時観測が必要不可欠である。