

地震サイクルシミュレーションへのデータ同化にむけて
データ同化研究グループ（宮崎真一）

従来の地震予知研究計画では、観測、理論・シミュレーション、実験の各分野が、それほど連携を持たずに進められてきた。各分野別に成果があがりつつある現在、これらの研究手法別の進め方を改め、各手法のフィードバックシステムを構築し、共同体として予測という問題に取り組んでいくことを検討している。その具体的な方向性として、データ同化システムの構築を行いたいと考えている。

我々が提案するデータ同化システムは、海溝型地震サイクルシミュレーションに対して様々な観測データを用いることで、これまで主観的に与えられてきた、摩擦パラメータなどのパラメータ（場合によっては構成則そのものの選択）やシミュレーション変数の初期値の推定を試みるものである。具体的には、（１）摩擦パラメータの空間分布の推定、（２）長期間データ同化、（３）逐次的データ同化の３つのステップからなる。

最初の摩擦パラメータの空間分布の推定とは、地震波からアスペリティーの形状を決めたり、地殻変動データから余効すべりの領域を決めたりすることで、すでに研究が進んでいる。従来は地震波、地殻変動など、独立の形状・構造が用いられてきたため、それらの結果を単純に一つのモデルで扱うことが出来なかった。（２）（３）の同化ステップにスムーズに移行するためには、共通の作業モデルを用いて推定することが肝要である。

長期間データ同化は、地震サイクル以上の時間スケールにわたる各種観測資料を用い、摩擦パラメータやシミュレーション変数の初期値を推定するものである。具体的には、（１）のステップで得られたアスペリティーの形状などを用い、測地測量のデータや津波のデータ、さらには巨大地震の発生時期などの各種資料に合うようなパラメータの値を推定する。ただし、観測量の精度や観測誤差の扱いが難しく、パラメータや初期値の分布を統計的に厳密な形で推定するのはほぼ不可能であり、半定量的なものになる。しかし、この長期的データ同化の成否が、我々が提案する同化システムの成否の鍵を握っているともいえる。

一旦パラメータや物理量の初期値が求めれば、それを改めて初期分布とし、逐次的にデータを取り込みつつ、パラメータや物理量の分布を更新していくような逐次的データ同化を行う。最新のデータが得られた時点での更新値を「将来予測の初期値」として用いることで、予測を行おうというものである。

また、どちらのデータ同化においても、パラメータ間の相関があり、分離が難しいことも想定されるため、データ同化に着手する前に、人工データを用いた同化実験を数多くこなし、パラメータの相関に関する先験的な情報を得ることも重要となってくる。

我々は、観測研究者と理論・シミュレーション研究者の共同体という利点を最大限に活かし、次の５年間で（１）を行いつつ、（２）（３）のデータ同化手法の構築を行いたいと考えている。