

## 巨大地震発生サイクルシミュレーションの高度化

## 1) 大規模マルチスケール地震サイクルシミュレーションの必要性

日本列島には東から太平洋プレートが日本海溝沿いに、南からフィリピン海プレートが南海トラフ沿いに沈み込み、数十年～百年間隔でM7～8のプレート間大地震が発生している。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)は、広い震源域を破壊し、海溝近くに50mを超えるすべりおよび巨大な津波を発生させ、未曾有の大災害をもたらした。この超巨大地震の再来間隔は数百年と言われる。日本列島全域で大きな応力擾乱が生じ、今後10年程度は震源域周辺のみならず、日本列島全域で地震活動が活発化することが考えられる。

また、西南日本の南海トラフでは今世紀前半に巨大地震の発生が危惧されているが、その規模・被害予測についても見直しが行われている。更に1995年神戸地震に見られるように、南海トラフ巨大地震発生、約50年前から20年後の間に西南日本内陸活断層での地震活動が高まることも報告され、内陸地震による大被害も危惧されている。

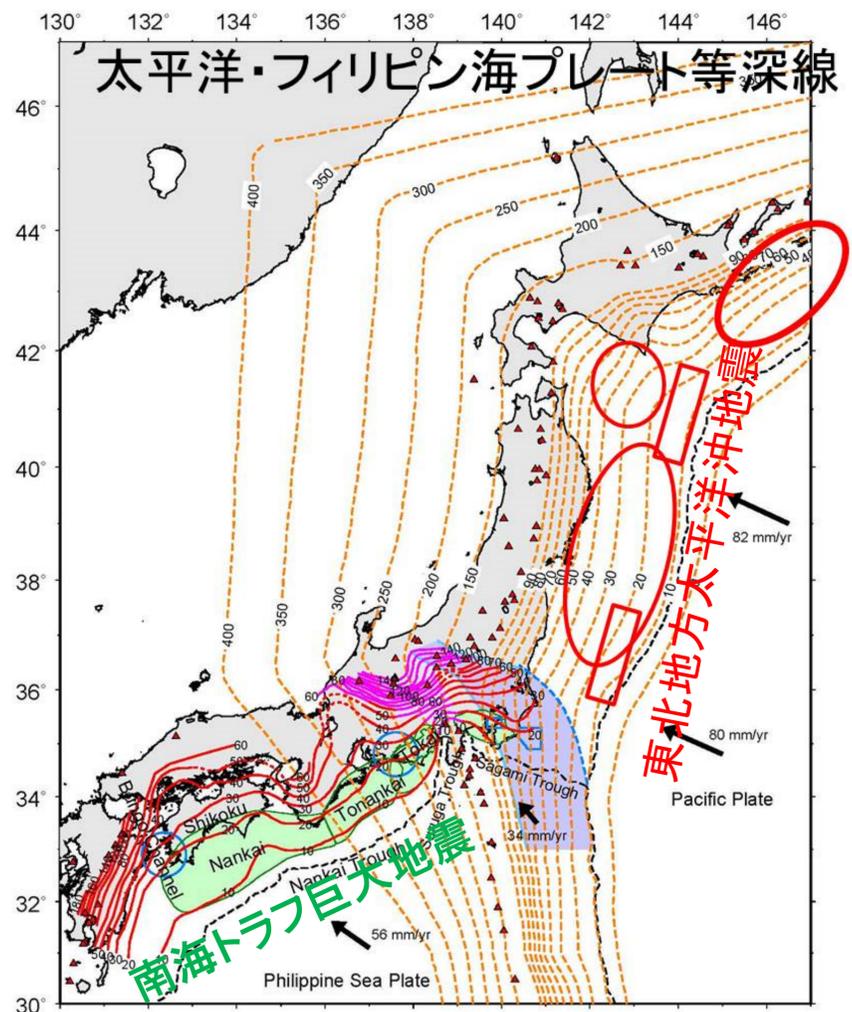
こういった状況の中、岩石の摩擦構成則に基づき、プレート運動を駆動力とした、プレート間巨大地震発生サイクルシミュレーションが行われ、東北地方太平洋沖地震発生機構の解明や南海トラフ巨大地震の発生予測を目指して研究が進められている。

また今や、気象海洋分野で開発されたデータ同化手法の導入による地震発生予測システムの構築を考える段階にあると言える。特に西南日本で生じている様々なスロースリップ(SSE)の活動は、巨大地震発生前に前兆的変動を示す可能性があり、巨大地震発生サイクル中での種々のSSE活動変化を含む大規模マルチスケールシミュレーションを行う必要がある。更に、前述したように、2011年東北地方太平洋沖地震の発生は日本列島全域に大きな応力擾乱をもたらし、列島全域の地震活動に大きな影響を与えている。現状の地域モデルから列島規模に至る超大規模地震発生サイクルシミュレーションモデルの構築が急務である。また、GR則に従い色々なサイズの地震が発生しており、東北地方太平洋沖地震発生前に規模別頻度分布(b値)が変化したとの報告もあり、M7以上の地震のみならず小さな地震の発生も考慮に入れる必要がある。こういったデータ同化や超大規模マルチスケール地震発生サイクルシミュレーションには大容量のメモリおよび長大な計算時間を要し、本研究では、より省メモリ化・高速化を実現した地震発生サイクルシミュレーションを実行する。

## 2) 研究計画

昨年度に引き続き、まず、すべり応答関数行列とすべり(速度)ベクトルの積の演算部分にHierarchical Matrices(H-matrices:階層化行列)法を適用して、地震発生サイクルシミュレーションコードの更なる高速化を図る。省メモリ化・高速化を実現したコードにより、太平洋プレートおよびフィリピン海プレートを含むプレート境界での列島規模地震発生サイクルシミュレーションモデルを構築し、869年貞観地震時に見られる列島規模の地震活動と現在を比較した大規模地震発生サイクルシミュレーションを実行し、今後数十年の日本列島における地殻変動および地震活動予測を目指す。また、大地震に加え、SSEやGR則に従う小さなサイズの地震まで含む超マルチスケール地震発生サイクルシミュレーション実現へ向けて研究を進め、巨大地震発生前に生じる可能性のある、SSEやb値の時間変化の物理機構の解明に迫りたい。

また前述した西南日本内陸地震活動のように、プレート間地震に加え内陸地震の発生も考慮するには、地震時における弾性応答のみならず、地殻下部やマントルの粘弾性による時間遅れを考慮する必要がある。さらにプレートの沈み込みにより日本列島下には大きな不均質構造が作り出されている。地震時すべりやプレート間カップリングの推定はこの不均質媒質の影響を大きく受けている。現状のシミュレーションでは均質半無限弾性体を仮定しており、粘弾性や不均質性の影響は考慮されていない。そこで、不均質弾性媒質の影響を考慮した地震時すべり分布やプレート間カップリング推定コードの開発、および内陸地震との相互作用を含むプレート間巨大地震発生サイクルシミュレーションコードの開発を目指して、まずは成層構造、更には3次元不均質粘弾性媒質中でのすべり応答関数の効率的な計算手法の開発を進める。



弘瀬(気象研HP)に加筆