

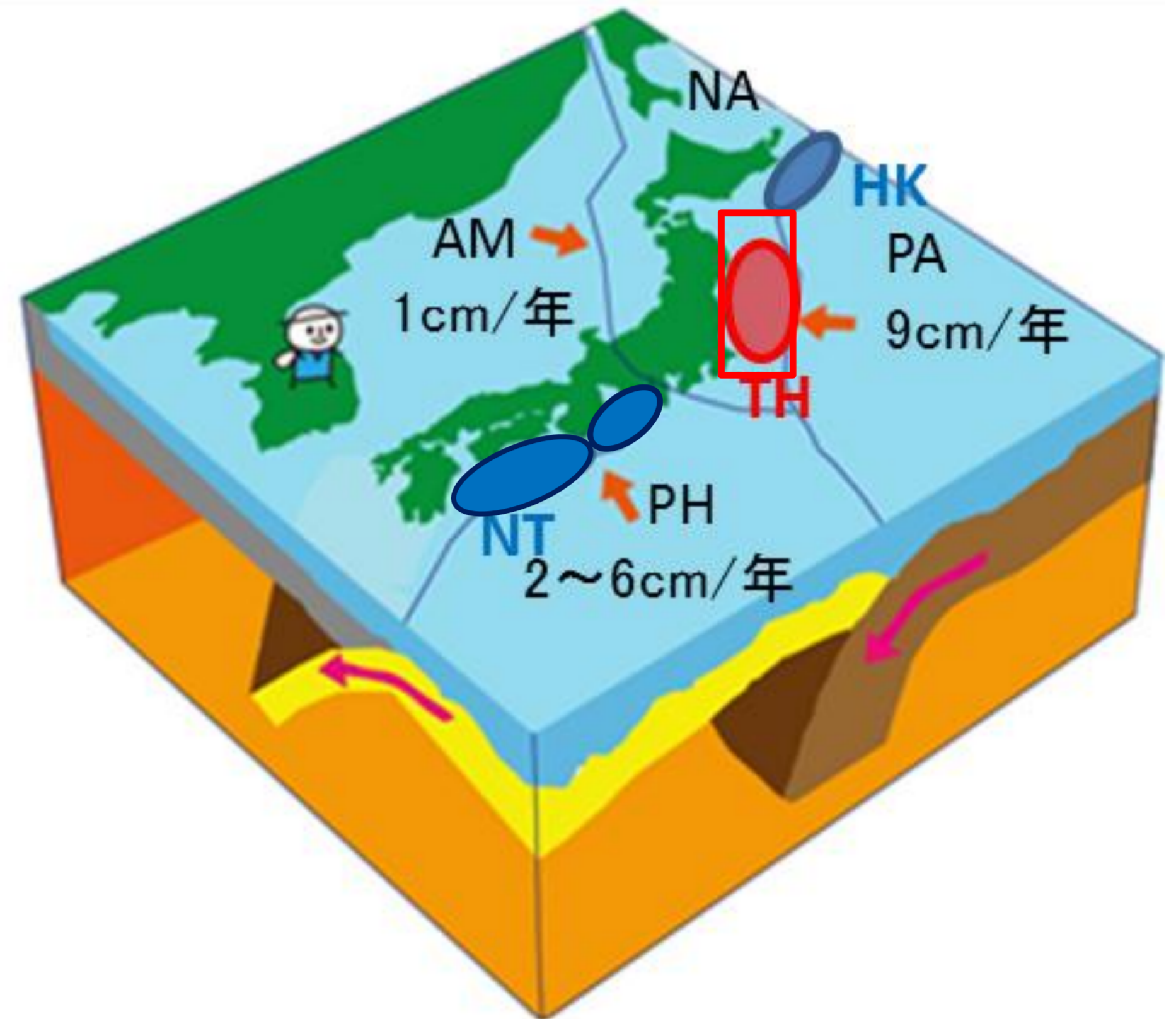
## 巨大地震発生サイクルシミュレーションの高度化



## 1) 研究目的

東北日本では東から太平洋プレートが日本海溝沿いに西南日本では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、およそ数十年～百年間隔でマグニチュード(M)7～8の海溝型大地震が発生している。2011年3月11日発生した東北地方太平洋沖地震はM9.0超巨大地震で、500km x 200kmの広い領域を破壊し、海溝近くに50mを超える特大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。津波堆積物の分析から超巨大地震の再来間隔は数百年と言われている。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、この超巨大地震の発生を受けてその規模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の前50年から後10年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、南海トラフ巨大地震による被害に加え、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、岩石実験から導かれた摩擦構成則に基づき、プレート運動を原動力とした、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の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。そのためには、大規模マルチスケール地震サイクルシミュレーションを行う必要があるが、長大な計算時間および大容量のメモリを要する。本研究では、高速化・省メモリ化を実現する地震発生サイクルシミュレーションコードを開発する。また前に述べ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。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、内陸地震との相互作用を含むプレート間巨大地震サイクルシミュレーションに向けて、まずは成層構造、更には3次元不均質粘弾性媒質中での地震発生サイクルシミュレーションコードを開発する必要がある。



## 2) 研究計画

昨年度に引き続き、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: 階層型行列)法を改良・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省メモリ化・高速化を図る。特に並列化性能を上げる2次元分割の手法を試行する。引き続き、H-matrices法を用いて、均質半無限弾性体中での地震発生サイクルシミュレーションを、東北地方太平洋沖地震に適用し、モデル領域を1968年十勝沖地震震源域を含むように北へ拡大し、今回破壊した領域と同時破壊して更なる超巨大地震に至る可能性の有無を探る。また、震源域の日向灘への拡大および海溝近傍まで破壊する大領域震源域モデルや深部でのスロースリップの発生も含む南海トラフ巨大地震発生サイクルシミュレーションの見直しを行う。

加えて、今年度は特に粘弾性媒質中での地震発生サイクルシミュレーションの実用化を図る。粘弾性媒質中での応力は、すべり応答関数とすべり速度の履歴積分になり、すべり速度履歴をメモリ上に置く必要があり大変な計算になるが、昨年度、メモリ変数を用いた効率的な計算手法の定式化を行なったが、成層構造粘弾性媒質、すなわち1層の弾性層と粘弾性層からなる粘弾性媒質中での地震発生サイクル計算の実用化を図る。まずは2次元モデルで東北地方太平洋沖地震発生サイクルにおける粘弾性媒質の効果の検証を行う。次に、3次元モデルで、内陸地震も含む、東北地方太平洋沖地震および南海トラフ巨大地震発生サイクルシミュレーションのプロトタイプモデルの構築を検討する。また、不均質媒質中での地殻変動計算も行い実データとの比較検討を行う。