

地震時すべりとゆっくりすべり—相補的関係の解明・不完全なモデルを前提とした震源過程解析—

発表者① 地球変動科学分野 八木勇治 准教授

地殻と上部マントルは、脆性破壊することもあれば、塑性流動することもある。脆性的に振る舞う変動は地震波として観測でき、塑性的に振る舞う変動は測地データや地質データに記録される。固体地球の変動プロセスを理解するためには、性質が異なる地質データ・測地データ・地震データを解析し、統合的に解釈する必要がある。

今回の発表では、地震計観測網やGPS観測網で記録されたデータを解析することによって明らかになった、「地震時すべりとゆっくりすべり領域の相補的な関係」と、震源過程等を適切に推定するために開発した、「不完全なモデリングを前提としたインバージョン解析手法」について紹介する。

a) マルチデータ解析によって明らかになった相補的な関係の解明

プレート境界で発生するプレート間すべりの多様性を理解するために、秒単位の現象は地震波形とGPS記録を、年単位の現象はGPS記録のみを用いて解析を行った。テストフィールドとして、大・中地震の活動が活発な日向灘沖を採用した。

日向灘沖地域は、南海地震の震源域の南西側に位置し、最大規模の地震は1968年日向灘地震(Mw7.4)である。1968年の地震の南側には、九州-パラオ海嶺が沈み込んでおり、海嶺の延長上で、1996年10月・12月に発生したようなM7クラスの地震が繰り返し発生している。これらの地震の震源過程と1996年から1998年のプレート境界におけるゆっくりすべりの時空間分布を求めた。

解析の結果、非定常なゆっくりすべり領域は当地域の最大地震の震源域を縁取るように発生しており、相補的な関係にあること、1996年12月の地震は、10月の地震に伴った大規模な地震後すべりによりトリガーされたことが明らかになった。

同様の解析を、三陸沖のイベントに適用した結果、同様の結果が得られた。また、2003年十勝沖地震と地震後すべりとその後の地震活動でも同様の結果が確認されている。これらの観測事実は、プレート境界のすべり摩擦パラメータは短時間では変化することがないことを示しており、過去のアスペリティーの位置を把握することで、将来発生する現象を予想できる可能性を示す。

b) 不完全なモデリングを前提とした震源過程解析

私たちは、地球で発生する現象を理解するために、観測または調査を行い、何らかの現象の情報を有しているデータを収集し、解析を行っている。地球科学において、取得したデータが一つの情報のみを有している場合は希であり、様々な情報が入り交じっている。我々は、データ解析の理論を正しく理解して、かつ、慎重に解析を行う必要がある。

地震学では、観測データをどの程度説明できるかを基準に震源・地下構造・震源過程等を推定している。このとき、我々は、必要のない情報を取り出すために、何らかの仮定を行う。しかし、観測誤差は考慮するが、たちの悪いモデルの不完全性によるバイアスを無視してデータ解析を行ってきた。この仮定は正しいのだろうか？ 答えは否である。モデリングが完全であると考えより、我々のモデリングは常に不完全であると考へた方が適切であるとの立場に立ち、新しい定式化を行った。

その結果、従来の定式化では、モデリング誤差によってバイアスが強くかかった解が得られるのに対して、新しい定式化では適切に解が得られ、かつ、どの程度モデリングが悪いかを適切に評価することができた。新しい定式化は非線形インバージョン問題であるが、基本的に線形性が高く、安定に解を得ることができる。不完全なモデルを前提とした解析というコンセプトは、震源過程解析のみではなく、様々なデータ解析にも応用できる。(座長: 鈴木満)

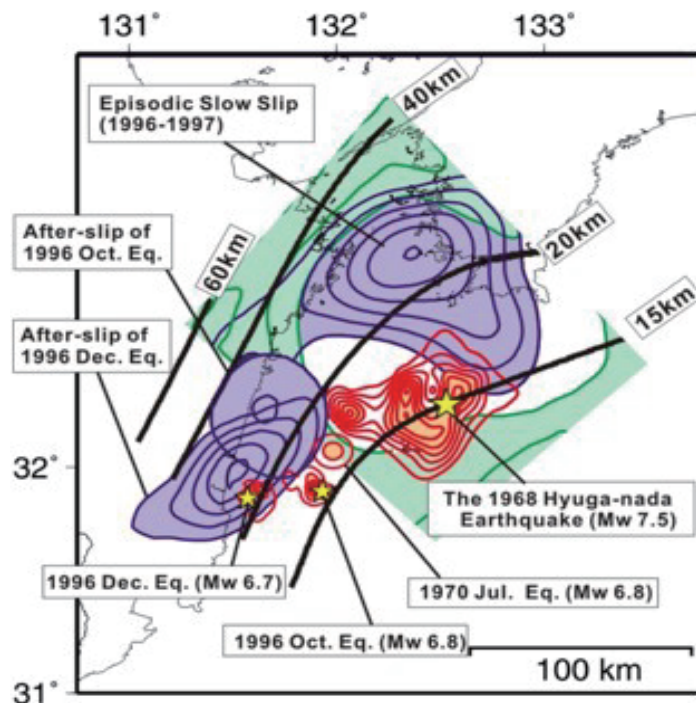


図1. 日向灘地域で観測された地震時すべり(赤)とゆっくりすべり(青)

次回のお知らせ

日時: 1月27日(水) 17時より

発表者: 李瑞清(生物圏変遷科学 D2)

座長: 清水公輔(惑星資源科学 M1)