

三陸沖をモデルとしたアスペリティ相互作用による地震発生サイクルへの影響

Interaction of asperities and its effect on the earthquake cycles in the Sanriku-Oki region, northeast Japan

オノ木 順太 [1]; 平原 和朗 [2]

Junta Sainoki[1]; Kazuro Hirahara[2]

[1] 京大・理・地球物理; [2] 京大・理・地球惑星・地球物理

[1] Geophysics, Kyoto Univ.; [2] Geophysics, Sciences, Kyoto Univ.

アスペリティは地震発生前には強く固着していて地震時に急激にずれがおこり固着により蓄えられた歪みエネルギーを解放する領域である。ここでは東北地方特に三陸沖に存在すると考えられるアスペリティの相互作用を考える (Yamanaka and Kikuchi, 2004)。この地域では M7 クラスのアスペリティが隣接しており地震発生時にはそれらの運動が期待される。つまり単独でずれが生じるのか又は複数運動してずれが生じるのかによって発生する地震の規模が変わってくると考えられる。具体的には 1968 年 5 月 16 日の十勝沖地震では 3 つのアスペリティが運動して地震を起こしたのに対して 1931 年 3 月 9 日と 1994 年 12 月 28 日の地震では南側のアスペリティが単独で動いて地震を起こしたことが観測から明らかにされている。さらに過去の地震のデータからアスペリティの位置は地震サイクルごとに大きくは変わらず概ね同じであることが分かっている。それゆえ三陸沖は地震発生サイクルを複数のアスペリティについてコンピュータでモデル化するのに適した場所であるといえる。しかし観測データを十分に説明するような結果は依然として得られていない。そこで本研究では地震発生サイクルに及ぼすアスペリティ間の相互作用の影響についてコンピュータシミュレーションから考察を試みる。ここでは、摩擦則として、岩石実験から得られた composite rate- and state- dependent friction law (Kato and Tullis, 2001) を用いる。

三陸沖ではユーラシアプレートの下に太平洋プレートが沈み込んでいる。そこで、Kato (2003) に従い、それら 2 つのプレート間のアスペリティを均質無限弾性体中の 2 次元平面上でモデル化する。さらにアスペリティの大きさを地震波解析から得られたずれの大きさによって決定する。つまり地震時に観測された最大すべりの半分以上のずれを生じた場所をアスペリティとする。

アスペリティの設定方法としては、摩擦構成則の 1 つである $A \cdot B$ という 2 つの値を 2 次元平面断層中に配置する。具体的には $(A-B)$ の値が負のところアスペリティ、正の場所は安定すべりを起こしている領域と考えることができる。このようにアスペリティを設定することでアスペリティの相互作用が地震発生サイクルに及ぼす影響を $(A-B)$ の値とサイズの違いという観点から考察する。

また本研究の特徴の一つとして間欠的断層すべりをするアスペリティの影響も考慮に入れて数値計算を行いその効果を見積もったことが挙げられる。三陸沖のアスペリティのうち南側はスロースリップが起きている領域である。これまで、Kato(2003)により北側の 2 つのアスペリティの運動がシミュレーションにより研究されているが、南側にこのような 3 つの目のアスペリティが加わることで、地震サイクルにどのような影響を及ぼすかを調べた。結果として、アスペリティを一つだけ配置したケースと複数 (2 および 3 つ) 配置したケースではその挙動が全く異なることが分かった。アスペリティが一つもしくは隣接するアスペリティとの距離が十分に長くて相互作用を及ぼしあわない場合には地震発生間隔は一定となる。またその発生間隔はパラメータとして与えた A, B, L によって決まる。それに対してアスペリティが複数ある場合には発生間隔が一定にならないだけでなく、パラメータから予想される値とは異なる間隔で地震が起こることが分かる。アスペリティが単独で動く場合に加えて他のアスペリティが動いたときに連動した結果である。ここではパラメータが地震周期に与える影響、さらにアスペリティの位置やサイズまたはその形が及ぼす影響を見積もった。