

小さなアスペリティの破壊が教えてくれること： 地震発生予測の高度化に向けて

東北大学大学院理学研究科 松澤暢

1. プレート境界のアスペリティ

地震時に大きなすべりを示すところは、いつも同一なのか否か、この問題は地震発生予測の上では極めて重要な問題である。

この5年間の研究でプレート境界についての理解は極めて深まり、少なくともプレート境界については、普段は強く固着していて地震時のみに大きくすべる「アスペリティ」と呼ばれる領域が存在しており、地震発生時のすべり分布はこのアスペリティの分布によって規定されることが分かってきた。これについては菊地先生らのグループが極めて大きな貢献をしている。

2. 小さなアスペリティの繰り返し破壊

菊地先生らのモデルによれば、プレート境界には大小様々なアスペリティが存在しており、大きな地震は大きなアスペリティで、小さなアスペリティは小さなアスペリティで規定されることになる。

このうち小さなアスペリティの破壊によって発生する地震はすべり量が小さいため、再来間隔が短く、また同じところが破壊するので、ある観測点で見ると、まったく同じ波形の地震が繰り返し発生しているように見えることになる。このような地震は小繰り返し地震（small repeating earthquake）と呼ばれている。

このようなアスペリティのまわりは準静的すべりが卓越していると考えられ、アスペリティでの積算すべりは、そのまわりの準静的すべりの積算すべりと一致するはずである。したがって、小さなアスペリティの積算すべり（つまり小繰り返し地震の積

算すべり）を求めれば、そのアスペリティの周りの準静的すべりの積算が求められることになる。このような考え方から、小繰り返し地震から準静的すべりの時空間分布を推定できるようになった。

3. 地震発生予測の高度化

現在の地震発生長期予測は地震発生の周期性に基づくものであるが、本当に地震発生に周期性が存在するの否かは長らく議論があった。しかし、現在のアスペリティ・モデルが正しければ、孤立したアスペリティの破壊による地震は周期性が生じることが必然となる。実際、釜石沖のように $M4.8 \pm 0.1$ の地震が極めて周期的に発生する例も知られている。

周期性が明確でない地震が存在するのは、破壊されるアスペリティの組み合わせの変化や、近傍のアスペリティの破壊や余効すべりによる擾乱に起因すると考えられるため、このようなアスペリティ同士や準静的すべり-アスペリティ間の相互作用の研究が進めば、地震発生長期予測は確実に高度化できる。このような相互作用の研究には、再来間隔の短い小繰り返し地震を調べることが極めて有効である。

さらに、アスペリティがその周りの準静的すべり域にくらべて、どのくらい「すべり遅れ」しているのかを随時推定していくことにより、地震発生の中期予測も高度化できる。この場合、準静的すべりの時空間分布を高精度で見積もる必要があるが、これについても、小繰り返し地震が大きく寄与することになる。