

# 大型岩石摩擦実験による断層破壊開始を制御する物理量

巨大地変災害研究領域 地震津波発生基礎研究部門 松本 圭晶

## Point

- 地震のはじまりがどれくらいの大きさまで成長するのか（臨界核サイズ）を室内実験で再現
- 自然に近いサイズの断層を作り、臨界核サイズが何によって制御されるのかを調査
- 断層面でどれだけせん断応力が解放されるかが臨界核サイズに影響することを示した

## 概要

地震は、断層上ですべりが高速に伝播する現象です。地震発生の仕組みを理解するためには、断層面の応力や摩擦の挙動を知ることが重要です。しかし、地震が発生する地下深部の応力や断層面の摩擦特性を直接観測することは容易ではありません。

そのため、岩石どうしを押し付けてすべらせる摩擦実験が行われ、断層がどのようにすべるのが調べられてきました。こうした実験から、断層の一部で小さなすべり（震源核）が生じ、それが次第に成長して、地震波を放出するような高速で伝播するすべりへと遷移する様子が確認されています。このときの高速なすべり伝播に遷移するために必要な震源核の大きさを、臨界核サイズと呼びます。

臨界核サイズは、地震が発生しやすいかどうかを左右する重要な指標です。しかし、小さな岩石を用いた実験では、臨界核サイズの特徴を直接調べることが難しいという課題がありました。これは、幅広い大きさの臨界核サイズを再現して調べるためには、大きな岩石を用いた実験装置に加え、すべりの様子を高精度に測定できる計測装置が必要になるからです。

本研究では、長さ 6.0メートルと 7.5メートルの岩石を組み合わせて自然地震に近いスケールの模擬断層を作り、摩擦実験を行いました。さらに、断層の近傍に多数のセンサーを高密度に設置し短い時間間隔で連続観測することにより、すべりがどこから始まり、どの速さで広がるのかを詳しく捉え、臨界核サイズの特徴を調べました。

その結果、同じ断層ですべりが発生した場合でも、臨界核サイズは数十センチメートルから数メートルの範囲で変化することがわかりました。また、断層がすべることでどれだけせん断応力が解放されるか（応力降下量）と臨界核サイズの間に、「応力降下量大きいほど臨界核サイズが小さくなる」という明瞭な関係を明らかにしました。この関係は断層の摩擦特性を反映している可能性があり、現在さらなる実験の実施とデータ解析を進めています。

## 今後の展望・方向性

本研究では、大型岩石摩擦実験により、幅広い大きさの臨界核サイズを再現し、その特徴を調べることができました。今後は、さらに断層面に作用する応力や摩擦条件を変化させることで、臨界核サイズがどのような条件で変わるのかをより詳しく調べていく予定です。



図1 大型岩石摩擦実験装置の写真

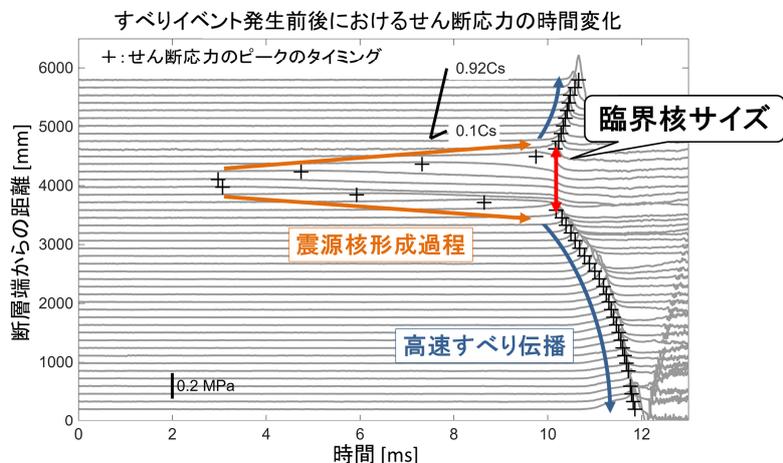


図2 すべりイベントの成長過程。断層の一部で震源核が形成され、それが徐々に成長して臨界核サイズに達した後、高速で伝播するすべりに遷移する

臨界核サイズの特徴を理解することは、地震がどのような条件で起こりやすくなるのかを考える上で、重要な手がかりになると期待されます。こうした知見は、地震発生の仕組みをより深く理解することにつながり、将来的には地震発生予測に貢献できる可能性があると考えています。

