

世界最大規模の実験装置で迫る地震の発生メカニズム

巨大地震災害研究領域 地震津波発生基礎研究部門 山下 太

地震理解PJ

Point

- 地震の正体は断層の摩擦すべりであり摩擦則を含む断層物理の解明が重要
- 断層物理の解明に向けた世界最大規模の岩石摩擦実験装置を開発
- 巨大地震の連鎖的発生過程の物理プロセス理解に向けた実験研究を実施

概要

地震の正体は断層のすべり（ずれ）です。岩石の摩擦の性質はそのすべり方を左右する重要な要素の一つですが、地震観測からはその情報を得ることができないため、岩石サンプル同士をこすり合わせる室内実験により調べられています。圧力や温度、すべらせる速さ等の条件を地震が起きている場の状況に近づけた実験は行われているものの、技術的な難しさから「大きさ」を近づけた室内実験はそれほど行われてきませんでした。そこで防災科研は2012年に2 m長の岩石サンプルを使った大型摩擦実験を開始し、接触面（模擬断層面）の大きさによって摩擦の性質が変わりうる事等を明らかにしてきました。そしてこれらの知見を実大規模の断層に当てはめるための次のステップとして、さらに大型の岩石摩擦実験装置（図1）を開発し、2023年より運用を開始しました。この装置では長さ7.5 m、幅0.5 mの岩石サンプルの上に、長さが6 mで同じ幅のサンプルを積み重ねて模擬断層面とします。これは模擬断層面の長さ、面積共に公表されているものの中で世界最大となるものです。積み重ねたサンプルの上から6本の油圧ジャッキ（垂直载荷ジャッキ）を用いて模擬断層面に圧力を加えます。最大荷重は1本のジャッキあたり200 tf（トンフォース）、計

1200 tfであり、1200 tの重量を持ち上げることができるほど強力です。その後、試験機フレーム左下に設置したせん断载荷ジャッキにより下側サンプル側面を左側から载荷します。せん断载荷ジャッキの動きは0.01 mm毎秒から1 mm毎秒の間で自由に設定可能であり、最大で1 mの総すべり量を実現できます。現在、この装置を使って実大断層で働く摩擦法則を解明する研究や、小さな地震を再現して地震発生に至る過程を明らかにする研究等、断層物理の理解に向けた実験研究を進めています。

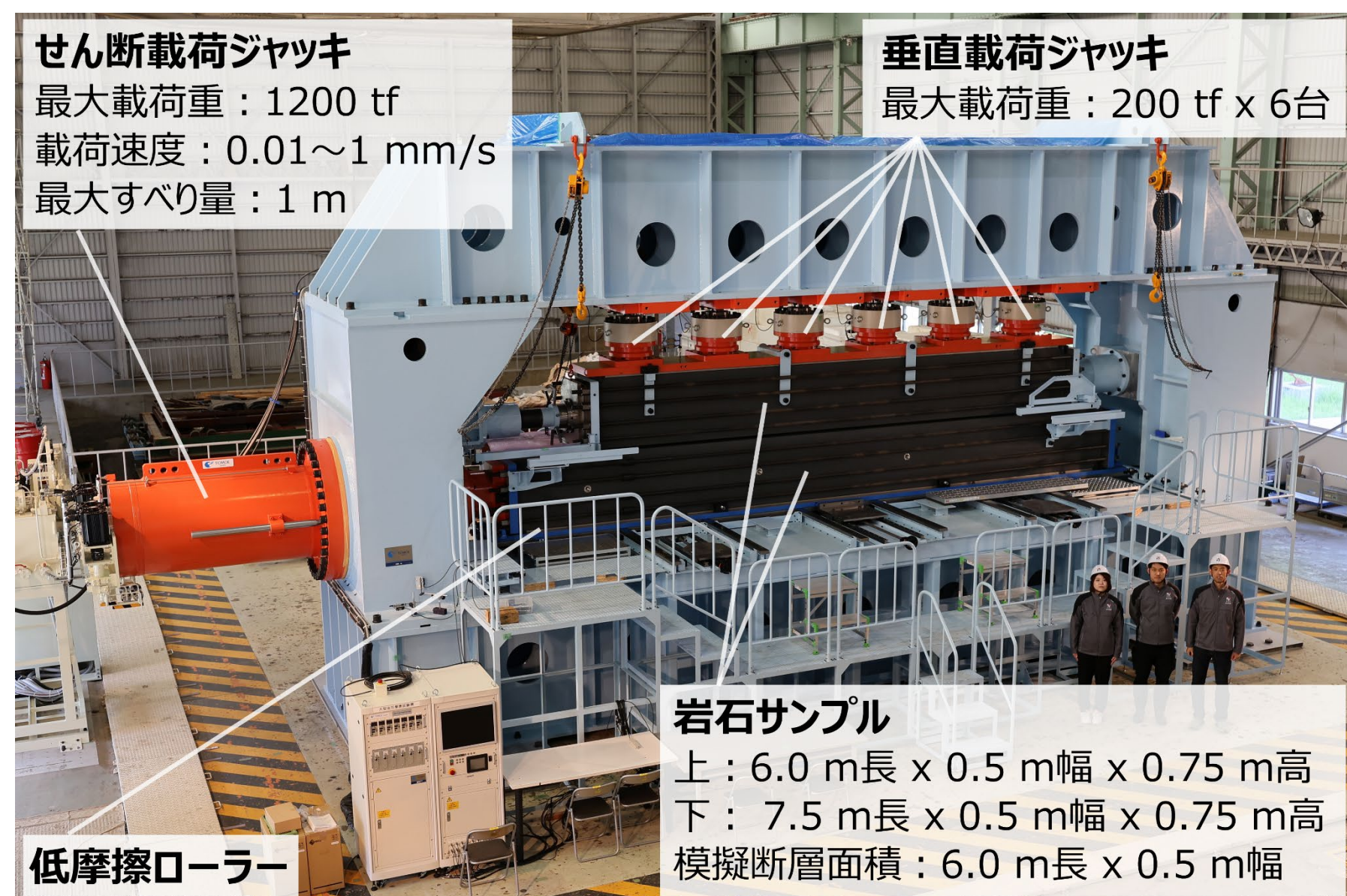


図1 世界最大規模の岩石摩擦実験装置

今後の展望・方向性

南海トラフでは甚大な被害を及ぼす巨大地震が繰り返し発生しており、その対策が喫緊の課題となっています。しかしながら過去の発生履歴によると、南海トラフ全域が一度にすべる場合のみならず、東側がすべった後に時間を置いて西側がすべるパターンも確認されており、効果的な対策の立案が困難となっています。その解決のためには、地震がどのように停止し、連鎖するのかの物理プロセス

を理解する必要がありますが、小さな岩石サンプルを使った実験ではそのような複雑なパターンでの断層すべりを再現することはできません。一方、大型の岩石実験では実現可能な上、多数のセンサーによりその推移を詳細に観察できると期待されます。今後、実験で得られた知見を数値シミュレーション等に導入し、巨大地震の発生・推移シナリオ構築に役立てていく予定です。

