

### 岩石変形実験と断層摩擦研究

講演者： 堤 昭人 (京大・理・地惑・地質学鉱物学)

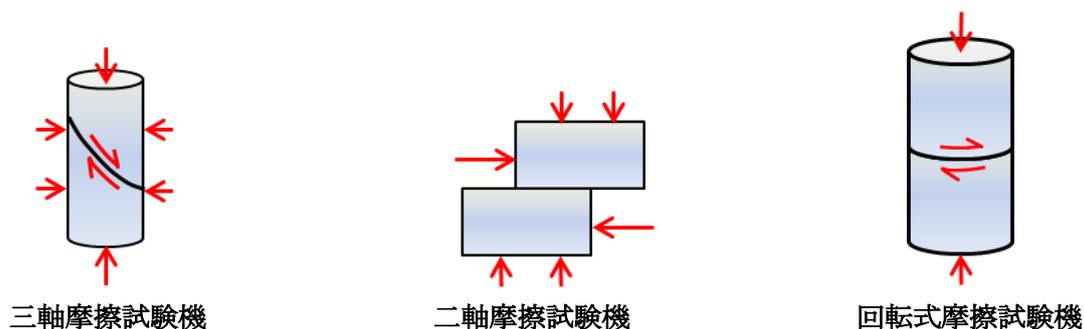
報告者： 沖田 正明 (京大・理・地惑・地質学鉱物学 修士2回)

#### ○概要

本講演の主題である断層摩擦研究の話に入る前に、まずは岩石変形実験の歴史についてお話頂いた。

岩石変形実験の歴史はいかに地下深部の高温高压条件を実験室で再現し、またいかにして精度良い力学データを得るかについての技術開発の歴史であった。古くは大砲に用いる圧力容器としての研究に始まり、その後徐々に改良され続けてきた。特に高压条件の再現には多くの苦労があった。岩石の地下深部の高压状態の再現には、圧力媒体（不活性ガス、油など）を容器内に閉じ込め圧をかけ、その中に岩石試料を設置して実験を行う。圧力をかける際、圧力媒体が容器から漏れ出さないように、内圧を超える圧力でシールしなければならない。岩石変形実験の高压化は、**Bridgmann** による自己増圧シール技術の開発に負うところが大きい。高压変形実験を行うことが可能になったことで、脆性域での岩石強度の圧力依存性（深くなるほど強度が大きくなる）が明らかになったことが、地殻のレオロジーを理解するうえで重要な貢献となった。さらに、ガス圧式三軸変形試験機が **Heard, Paterson** らにより開発されたことで、高温・高压下での精度良い変形実験を行うことが可能になり、地下深部における岩石流動変形の性質の理解がより進んだ。

さて、断層摩擦実験は数  $100 \mu\text{m/s}$  までのすべり速度において、**Dietrich** らにより詳しく行われてきた。これらは主に三軸摩擦試験機や二軸摩擦試験機が用いられ、変位量・すべり速度ともに限られた範囲で行われている（下図）。



しかし、実際の巨大地震はすべり速度  $1 \text{m/s}$  を超える場合もあり、昨年（2011年）の東日本大震災では断層のすべり量が数十  $\text{m}$  に及んだとの試算もある。このような高速、さらには大変位の実験を行うため、回転式の摩擦試験機が開発された。この方式では円柱形または円筒形

に加工した岩石試料を互いにこすり合わせることで実験を行っているため、変位量は理論的には無制限にかせぐことが可能となる。この回転式高速摩擦試験機の主要な成果としては、斑レイ岩や花崗岩などの地殻物質についてすべり速度 1 m/s を超える高速摩擦時に強度が弱化することを明らかにしたことが挙げられる。さらに、高速で岩石を摩擦することで岩石を熔融させ、実験室でシェードタキライトを再現することにも成功した。

今後は、中速から高速にかけての摩擦挙動に、温度・圧力がどのように影響するのかを検証する為、その条件を再現できる試験機を開発することが課題である。

#### ○感想

今回の講演では、岩石変形の歴史、そして摩擦実験の現状と課題を初めて聴く方にも分かりやすいように解説していただいた。

個人的には目新しい内容は無かったが、地球科学においては、室内実験やシミュレーション、野外調査などが一体となって初めて全体の様子が徐々に明らかになっていくということを再認識した。