

横ずれ断層の挙動と断層端での破壊発生のアナログ実験

Analogue experiments of the fault motion and secondary ruptures at the termination of the lateral fault

楠本 成寿[1]; 常盤 正樹[1]; 佐藤 俊介[1]

Shigekazu Kusumoto[1]; Masaki Tokiwa[1]; Shunsuke Sato[1]

[1] 東海大・海洋

[1] School of Marine Sci. & Tech., Tokai Univ.

断層面に作用する応力場の方向により断層がどのような挙動をし、断層端から新たな破壊をどのように発生させるのかをアナログ実験でシミュレートした。

アナログ実験では、岩石同様、力学的に圧縮力よりも伸張力に弱い寒天を媒質として利用した。実験は、寒天媒質に強制変位を与え、媒質中の亀裂(断層)に横ずれ変位を起こさせる簡単なものである。寒天を用いたアナログ実験では媒質のひずみや応力を直接計測することが難しいため、媒質の応力を有限要素法により推定し、実験結果の解釈に用いた。

実験に先立ち、外部から強制変位を与え、寒天媒質に一樣な応力場を発生させる装置を作成した。装置は平板の上にL字と逆L字の壁を取り付けたものである。そのうちの一方は完全に固定するが、もう一方は、媒質に強制変位を与えるため、動かせるようにしておく。このように、一方の壁面を固定してしまうため、外力の境界条件を変更することは困難である。そこで、断層の走行方向を回転させることで、断層面に対する境界条件(断層面と主応力の関係)を変化させた。装置の作成には、加工が比較的簡単で強度もあるアクリル板を使用した。装置にはめ込む寒天媒質の大きさは、300 mm×200 mm×25 mmとした。媒質中に作成した断層は、議論を簡単にするため垂直断層とし、その作成には厚さ0.5 mm、幅100 mmのアルミ板を用いた。亀裂は主応力軸が一定の方向を向く媒質中央部に作成した。

実験の結果、断層面と主応力軸のなす角度に応じて右横ずれ運動や左横ずれ運動が生じるなど、教科書的な結果が得られた。その一方で、断層面と主応力軸のなす角が $0 \pm 10^\circ$ の場合、断層面に偶力が生じない(あるいは生じても非常に小さい)ため、大きな強制変位を与えても断層は動かなかった。今回の実験では亀裂は空洞とみなせず、それなりの摩擦係数をもっていたと考えられる。したがって、実験の精度によって摩擦係数が大きく変わる(制御できる)ため、この角度も大きく変わってくると考えられる。

また断層端での破壊は、断層運動時に伸張応力場の卓越する領域にまず tensile クラックが形成され、その後、亀裂は最大主応力軸の方向に進展するという、こちらも教科書的な結果が得られた。亀裂の進展方向と断層とのなす角と、断層面と主応力軸のなす角の相関を調べたところ、両者の間に近似的に線形関係が存在した。