

小麦粉を用いた ” 断層形成 ” 模擬実験

An analog experiment of fault dislocation using the flour layer

岡本 義雄 [1]

Yoshio Okamoto [1]

[1] 大阪教育セ

[1] Osaka Pref.Edu.Center

小麦粉とココアで作った模型の地層で、圧縮による断層形成の実験を行った。砂の場合と同じように見事な逆断層列が順に形成されるのが観察された。特別な器材や準備を必要とせず、断層の成因を示す学校教材として最適である。小型モータによる地層圧縮装置も自作し、断層形成時に断層近傍の粉体圧に変化が生じることが記録された。

1. はじめに

地層変形を模擬するアナログ実験では、成層させた砂を用いた sandbox experiment (例えばHubbert,1951) がよく用いられた。しかし、大掛かりな器材と砂の準備は容易ではなかった。今回、学校教材としての利用を考え、砂のかわりに小麦粉を用いて行う、極めて簡単な断層形成の模擬実験を行ったので報告する。また、断層形成時に模擬地層内部の「粉体圧」の変化を圧電素子を用いて簡単に測定した例も合わせて紹介する。

2. 教材実験

< 地層材料と容器 > 小麦粉とマーカーに用いる純ココア粉、透明なスライドケースのふた。

< 簡単な逆断層の形成の観察 > 透明なスライドケース内に小麦粉とココア粉を数mm厚で互い違いに成層させて、上から少し押し固め、きれいな ” 地層 ” を形成する。次に、ケースの端にあらかじめ挿入してあったプラスチック板を持ち ” 地層 ” をゆっくりと圧縮し、 ” 逆断層 ” の形成を観察する。逆断層の生じる場所は押す方向に次々とステップし、一連の見事な ” 断層群 ” が形成される。

3. 発展実験 (アクリル容器内での断層形成時の「粉体圧」変化の測定)

アクリル板を平行に接着した容器 (内寸 3 × 6 × 15cm) を自作し、この中に小麦粉を注ぎ入れ、上から定圧で少し押し固め ” 地層 ” を作る。容器の片側から、小型モータとボルト回転による押し板を用いて、速度一定で地層を圧縮していく。この時、地層内に圧縮方向と垂直に差し入れた円盤状圧電素子 (20mm) で、地層圧縮時の小麦粉内の「粉体圧」変化を測定する。圧電素子の出力は地震計測用記録回路 (岡本, 1997) につなぎPCで記録する。なお、地層はすべて小麦粉で構成し、ココア粉は穴あきテンプレートをを用いて地層側面に変形を示すマーカーとして薄く付着させるに留める。

< 結果 > 小麦粉を詰める際の圧力の強弱や固めむらなどの影響で、再現性は必ずしも良くないが、教材実験と同様、逆断層の列やしばしば共役断層が形成されるのが観察できる。また、圧電素子まわりの条件が良いと断層形成に伴って断層近傍の粉体内部の圧力が変化することが確認された。なお、上記Hubbert (1951) に準じて、逆断層の形成角や粉体の内部摩擦係数等の測定も行ったが、砂を用いた場合と目立った違いはみられないようである。ただ、Hubbert(1951)に報告された見事な正断層の形成実験は付着性の高い小麦粉の性質からみて難しい。

4. 問題点

小麦粉の「粉体」としての物理的特性及び圧力センサーとしての圧電素子の特性の詳細が今の所、不明である。

脆性を示す弾性体で近似される地震発生場としての現実の断層と、この実験で観察される「粉体」内の ” 断層 ” をどう対比させるか、等の問題を抱える。

5. まとめ

この実験手法は多くの構造地質学の教科書にかかれている実験の1つの模倣に過ぎず、専門的な解析に用いるには上記のように多くの問題点を抱える。しかし、教室や家庭で特別な準備を必要とせず、簡単に地層変形の模擬実験が行えるという点で、小麦粉とマーカーとしてのココア粉の選択は最適であったと言える。また、「粉体圧」の変化を定性的にしる簡単な装置で捉えうるのも、教材として興味あると考える。今後は、上記問題点の詳細な解析や ” 正断層 ” , ” 水平横ずれ断層 ” , ” 褶曲構造 ” 等、より多彩な地層変形の模擬実験に向けた実験手法の改良を目指したい。