

石英およびジルコンの熱蛍光による断層の活動度の評価

九州産業大学工学部 正会員 林 正雄・非会員 唐 新華

1. はじめに

断層の活動年代については、C-14(炭素14)法、ESR(電子スピン共鳴法)、TL(熱蛍光)法などの年代測定法によって評価が試みられている。

TL法は、検出感度が非常によく、微量の石英でも測定可能であるので、最近になって断層についても年代値が得られるようになった。しかし、岩石によっては石英が含まれない場合もある。

本研究では、石英に加えて、岩石に普遍的に含まれるジルコンについても年代を測定し、両者の結果を比較した。これらの年代測定値から、再活動の可能性が高い危険な断層と可能性が低い断層とに区別できる。

2. 実験方法

(1) 測定試料 活断層とされている福岡県の警固断層向佐野地点および水縄断層系益生田断層千代久南地点の断層破砕帯から試料を採取した。

(2) 鉱物分離 断層粘土や破砕岩100gを水中で粉砕し、直径0.5~1.0mmの石英粒子を選び出した。ジルコンは、重鉱物を濃集し、HCl(1:1)で処理した後、ピッキング法により選び出した。

(3) 粒子重量 石英の粒子重量は電子天秤で測定した。ジルコンの粒子重量は、結晶幅や高さを測定し、密度を4.7g/cm³として算出した。

(4) TL測定 TL強度測定は、化成オプトニクス(株)製熱蛍光線量計システム2500を用いた。測定条件は、温度範囲：室温~500℃、昇温速度：2分、強度積分範囲：100~400℃である。

(5) 等価線量 TL強度を測定した粒子に、石英はCo-60のガンマ線を、ジルコンはX線を照射して、等価線量を求めた。

(6) 年間線量 石英はガンマ線を測定して求め、ジルコンはαトラック密度から求めた。

(7) TL年代 TL年代は $Y(ka)=ED/AD$ で求められる。ただし、EDは等価線量、ADは年間線量で、kaは千年単位である。

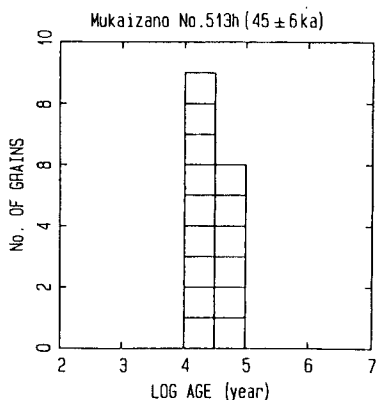


図-1 警固断層の最も若い石英粒子年代頻度分布

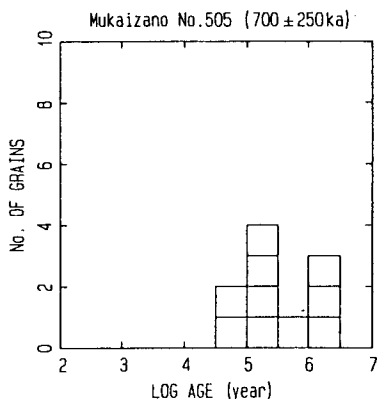


図-2 警固断層の最も古い石英粒子年代頻度分布

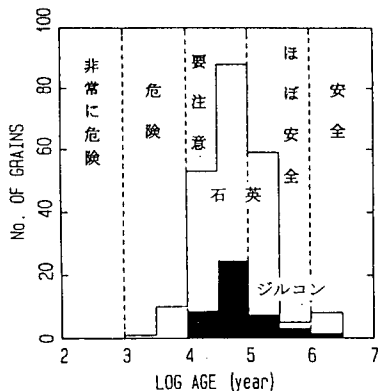


図-3 警固断層の年代頻度分布と断層危険度分類

3. 測定結果

得られた粒子年代値は、図-1のような頻度分布図に示し、平均値と標準偏差を求めた。

(1)石英年代 警固断層について19試料測定し、最も若い試料年代は $45 \pm 6\text{ka}$ (図-1) で、最も古いものは $700 \pm 250\text{ka}$ (図-2) 図であった。

益生田断層については7試料測定し、最も若い試料年代は $72 \pm 20\text{ka}$ (図-4) で、最も古いものは $480 \pm 580\text{ka}$ (図-5) 図であった。

(2)ジルコン年代 警固断層について5試料測定し、試料年代は $60 \sim 440\text{ka}$ を示した。益生田断層については7試料測定し、試料年代値は $140 \sim 520\text{ka}$ を示した。

4. 考察

火山岩のように、年代が異なる粒子が混在していないと考えられる試料では、石英の粒子年代のばらつきは $10 \sim 15\%$ である。したがって、図-1 は断層活動時に全石英粒子の年代がほぼゼロセットされた試料と考えられ、試料年代は断層年代に一致すると思われる。すなわち、警固断層の向佐野地点では、約5万年前に激しい断層運動があったと推定される。

一方、図-2 や図-4 は、ばらつきが大きいため、断層運動時に破砕が不十分で、部分的にしかリセットされなかったと考えられる。しかし、今回のように粒子年代を求めると、リセットが不十分な試料においても、断層年代を示すと思われる若い粒子が認められる。このことから、益生田断層千代久南地点でも、主要な活動は数万年前と推定される。

ジルコンの最も若い試料年代は、両地点とも石英より古い。この理由は、ジルコンが石英より耐熱性があるので、ゼロセットされにくいためであろう。特に益生田断層において、ジルコン年代が古くなっているのは、試料採集箇所での断層運動が弱かったと思われる。

以上のような石英・ジルコンの粒子年代について、調査地点毎に頻度分布を作成(図-3、図-6)すると、断層の危険度が視覚的に読みとれる。すなわち、多くの粒子年代値が 10^3 年より若ければ非常に新しい断層であり、非常に危険と言える。同様に、 $10^3 \sim 10^4$ 年は危険、 $10^4 \sim 10^5$ 年は要注意、 $10^5 \sim 10^6$ 年はほぼ安全、 10^6 年より古ければ安全と言えるであろう。

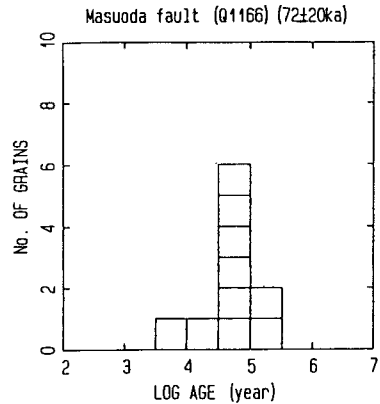


図-4 益生田断層の最も若い石英粒子年代頻度分布

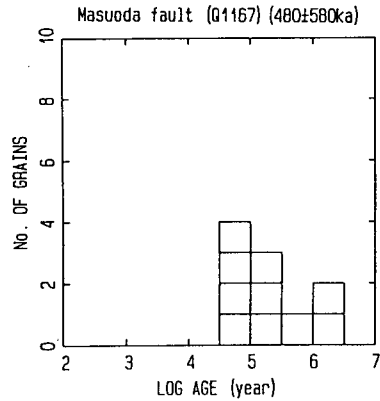


図-5 益生田断層の最も古い石英粒子年代頻度分布

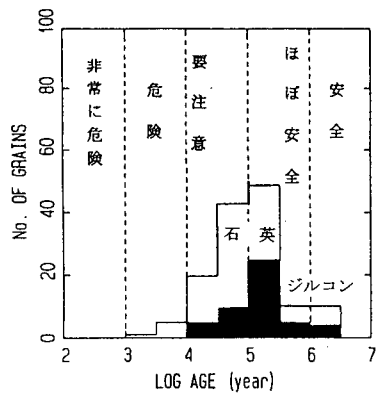


図-6 益生田断層の年代頻度分布と断層危険度分類