

動力学的モデルを用いた隣り合うふたつの活断層の連動破壊に関する研究

Examination of consecutive rupturing of two close active faults by dynamic rupture model

壇 一男 [1]; 大橋 泰裕 [1]; 加瀬 祐子 [2]

Kazuo Dan[1]; Yasuhiro Ohashi[1]; Yuko Kase[2]

[1] 大崎総研; [2] 産総研 活断層研究センター

[1] Ohsaki Research Institute, Inc.; [2] Active Fault Research Center, AIST, GSJ

1. はじめに

地表で観察される活断層が地中深くの震源断層とどのようにつながっているかを、力学モデルで解釈することは、地震時の強震動や地盤変位を予測するうえで、重要である。特に、隣り合う複数の活断層が、連動して破壊するのか、あるいは単独でしか破壊しないのかを判断することは、想定される地震のマグニチュードを予測するために不可欠である。

そこで、本研究では、3次元差分法による動力学的モデルを用いて、隣り合う2つの断層の離間距離や走向差、あるいは破壊順序が異なる場合、さらに、並行する断層の離間距離が異なる場合に、どのような条件であれば地下の震源断層が一連で動き、どのような条件であれば一連で動きにくいかを調べた。

2. 検討に用いた断層面と摩擦構成則

ここでは、幅は同じだが、長さが異なる2枚の断層を考え、断層の長さと幅を、それぞれ、30 km × 15 km、20 km × 15 kmとした。また、媒質の密度を 2.7 g/cm³、P波速度を 6.0 km/s、S波速度を 3.5 km/sとした。計算は Kase and Day (2006) による3次元差分法で行い、グリッド間隔は 0.25 kmとした。

摩擦構成則としては、すべり弱化則を用い、動的応力降下量を 4 MPa、強度超過を動的応力降下量の 1.6 倍の 6.4 MPa、臨界すべり変位量を 0.25mとした。

3. 同一平面上にある2枚の断層の離間距離と連動破壊との関係

同一平面上にある2枚の断層の離間距離を 0 km から 5 km と変えたところ、長い断層をはじめに破壊させたときも、短い断層をはじめに破壊させたときも、断層の離間距離が短くなるほど、破壊は連動しやすくなり、その閾値は 2 km 程度であった (図 1)。

4. 隣り合う2枚の断層の走向差と連動破壊との関係

1枚目の断層に対し、2枚目の断層の走向を -30 度から 30 度まで変えたところ、左横ずれ断層では、2枚目の断層が左に屈曲するほど、破壊は連動しやすくなった。

5. 隣り合う2枚の断層の破壊順序と連動破壊との関係

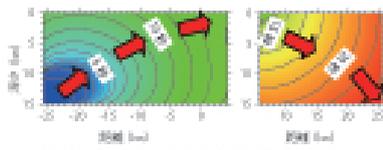
長い断層をはじめに破壊する場合と短い断層をはじめに破壊する場合を計算したところ、長い断層をはじめに破壊するほうが、破壊は連動しやすくなった (図 2)。

6. 並行する2枚の断層の離間距離と連動破壊との関係

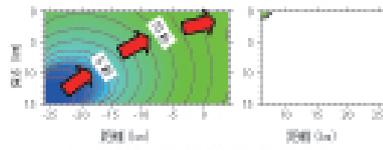
並行する2枚の断層の離間距離を 0.75 km から 5 km と変えたところ、同一平面上にある2枚の断層に比べ、顕著に、破壊は連動しにくくなり、離間距離が 0.75 km の場合でも、2枚目の断層で破壊ははじまるものの、進展せず、連動しなかった (図 3)。

7. 参考文献

Kase and Day (2006): Spontaneous rupture processes on a bending fault, Geophysical Research Letters, 33, L10302.



(a) 離間距離 1.5km の場合

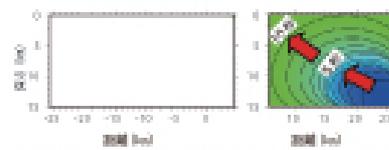


(b) 離間距離 2.0 km の場合

図1 離間距離と運動破壊との関係



(a) 長い断層がはじめに破壊する場合



(b) 短い断層がはじめに破壊する場合

図2 隣り合う2枚の断層の破壊順序と運動破壊との関係

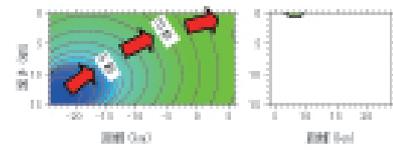


図3 並行断層の運動破壊