

内陸地震の発生間隔と断層の強度

Recurrence intervals of intraplate earthquakes and the strength of intraplate earthquake faults

飯尾 能久 [1]

Yoshihisa Iio[1]

[1] 京大・防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ.

1. はじめに

昨年の学会では、バネ-ダッシュポット-スライダーからなる単純な要素モデルにより、定常状態における上部地殻の応力場の地域性を調べ、内陸大地震が発生する領域よりも、発生しない領域の方が上部地殻における応力が大きいことを明らかにした。これは、十分長い時間が経過した後の定常状態においても、内陸大地震が発生する領域の下部地殻は、地震による応力集中が定期的な発生するため応力が緩和してしまうことはないのに対して、内陸地震が発生しない領域では、下部地殻が緩和してしまうからである。下部地殻が緩和すると、そこで支えられていた応力は上部地殻に加わるために、上部地殻における応力が大きくなるのである。

地震は、断層に加わる応力が断層の強度を越えるために発生する。上記のように、内陸大地震は応力が小さい地域において発生すると考えられることから、内陸大地震が発生する領域の断層の強度は、発生しない領域より小さいということになる。

それでは、内陸大地震を起こす断層間の強度の違いはどうなっているのだろうか？ 強度の弱い断層ほど大地震が発生しやすいのだろうか？ 内陸大地震の発生間隔は数百年から数万年の広い範囲にばらつくが、これは、断層の強度が主に決めているのだろうか？

2. 断層の強度・断層帯の粘性と内陸地震の発生間隔

バネ-ダッシュポット-スライダーからなる単純な要素モデルにより、内陸大地震の応力降下量が絶対応力に比べてずっと小さい場合には、内陸大地震の再来間隔は、プレートの相対運動速度にはよらず、内陸の断層帯の粘性、内陸およびプレート境界両方の断層の摩擦係数、および内陸の地震の応力降下量により決まることが示された。よって、内陸大地震の応力降下量とプレート境界の断層の摩擦係数を一定とすると、再来周期は内陸の断層帯の粘性と内陸の断層の摩擦係数による。これら2つのパラメーターは独立であり、断層帯の粘性が小さい場合には、断層の強度が大きく下部地殻に加わる応力が小さくても、再来周期を小さくすることが可能である。また、断層の強度は大きすぎると内陸大地震が起こらなくなるし、逆に小さすぎると内陸の地殻が支えることができる応力が小さくなりプレート境界地震が起こらなくなる可能性がある。強度に比べて、断層帯の粘性は設定可能な値の範囲が広く、再来周期をコントロールすることが容易である。

とすると、内陸大地震の再来周期は、主として断層帯の粘性によってコントロールされており、断層の強度によって決められているのではないのだろうか？

2000年鳥取県西部地震の稠密観測のデータを解析して、行竹・他(2005)は、断層北部の強度がByerleeの法則から期待される程度に大きいことを見出した。一方、兵庫県南部地震については、地震直後のメカニズム解の主圧力軸が断層に直交することなどから(Yamada et al.,1999)、断層が弱い可能性が示唆されている。これらのデータは、再来周期の短い断層ほど強度が小さい可能性を示唆している。摩擦構成則から、断層が固着している時間が長いほど強度が大きくなると推定されている。よって、断層帯の粘性が大きいために再来周期が長くなり、その結果、強度が大きくなるという因果関係が存在する可能性がある。