

## 内陸地震の発生過程—断層の深部延長すべりモデル—

飯尾能久

### 1. はじめに

内陸の大地震の発生予測は、活断層の活動履歴の調査結果に基づく統計的な手法により行われている。この方法は、現時点では唯一の実用的な方法であるが、内陸大地震の発生時期の見積もりに数百年程度の幅があり、将来の制度向上にも限界があると考えられる。より高い精度で予測する手法が求められている。そのためには、まず、現在のところほとんどわかっていない、内陸地震の発生過程を明らかにする必要がある。今回は、内陸地震の発生過程に関するこれまでの研究を review し、問題点と解明すべき課題を述べる。

### 2. 内陸地震の発生過程に関するこれまでのモデル

内陸地震の発生過程に関して、アメリカ合衆国中部の NMSZ(New Madrid Seismic Zone)の研究等により、いくつかのモデルが提唱されている。既存のモデルは、Regional Stress Model (例えば、Hinze et al., 1988; Zoback, 1992) と Local Stress Model (例えば Liu and Zoback, 1997; Stuart et al., 1997) に大きく分けられる。Regional Stress Model は、プレート相対運動に起因する比較的一様な応力場の下、上部地殻の弱面で大地震が発生すると考える。一方、Local Stress Model は、下部地殻や最上部マントルにおける「不均質」により、上部地殻に局所的な応力集中が発生することが、内陸地震の発生原因であると考えられる。「不均質」の候補としては、限られた狭い地域における下部地殻の強度の低下や、最上部マントルによる地殻下部へのドラッグ力の不均質などが推定されている。これらの「不均質」により、下部地殻では変形が狭い地域に集中するが、その変形様式が、断層帯に集中するか、狭い地域全体に分布するかにより、さらにモデルが細分化される。

### 3. これまでのモデルの相違点

これまでの色々なモデルにおける本質的な相

違点の一つは、内陸地震の発生過程において下部地殻が重要な役割を果たしているかどうかという点である。言い換えると、下部地殻が、上部地殻に比べて無視できない程度の強度を持つかどうかという問題である。Regional Stress Model では、下部地殻は強度が弱く、無視されている。もう一つの相違点は、変形が断層帯に局所化するか(localize)、そうでないか(distributed shear)である。

したがって、内陸地震の発生過程を明らかにする上で、解明すべき主な問題は、下部地殻の強度、および、断層の下部地殻の延長部において変形が局所化している(巨視的に見てすべりが起こる)かどうかということである。

### 4. 内陸地震の発生過程 断層深部のゆっくりすべり

近年日本で得られた高精度の観測データ、例えば、野島断層近傍で得られた温度分布や震源分布や、中部・近畿地方で得られた応力測定データは、下部地殻も無視できない程度の強度を持ち、変形は断層帯に局所化することを示唆している。また、断層帯を研究する地質学者の多くは、下部地殻においても変形が断層帯に局所化することは自明であると考えている。

下部地殻は、延性領域と考えられるので、そこでの変形は、基本的には、定常的なゆっくりしたすべりである。もし、そのすべり速度が地震発生前に加速するならば、すべり速度の変化に起因する現象を検知することにより、地震の発生予測が可能となると期待される。これまでに日本列島で発生した大地震の発生前に、下部延長ですべりが加速した可能性が、多田(1985;1987)等によって指摘されている。下部地殻において、定常的なすべりが地震発生前に加速するというモデルが、現時点でもっとも確からしいと考えられる。

また、下部地殻の断層帯に関する簡単な仮定により、活断層の活動度の相違を説明することも可能である。