

氏名	梅田康弘 うめだやすひろ
学位の種類	理学博士
学位記番号	論理博第773号
学位授与の日付	昭和57年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	An Earthquake Source Model with a Ripple Generating Core (リップル発生核をもつ震源モデル)
論文調査委員	(主査) 教授 三雲 健 教授 三木晴男 教授 岸本兆方

### 論文内容の要旨

一般に観測される地震波には震源の破壊による影響や、震源付近の地殻構造、途中の伝播経路の構造、観測点付近の構造などの影響が含まれ、かなり複雑である。

申請者が行った研究は、広帯域の地震計記録、主として阿武山地震観測所の大震計及び強震計によって比較的近距离で観測された地震記録をもとに、さらに余震分布、震源付近での地震時の水平変位分布、震度分布などの過去のデータをあわせ考慮して、マグニチュードが7を超えるいくつかの浅発大地震の破壊過程を追究しようとしたものである。ここで対象とした4個の大地震の際に長周期地震波に重畳して観測された短周期地震波(ここではこの波のことをリップルと呼ぶ)は、1) 長周期波に重なってはいるが、周波数領域では完全に分離して大きい振幅のピークを持ち、かつ 2) P波とS波それぞれの初動部分の短い時間に出現することが明らかとなった。申請者はこのような特徴が、主断層上で滑らかな dislocation が始まった直後の限られた短い時間内に、多数の小破壊が比較的狭い領域で発生したと考え、この領域のことを“リップル発生核”と呼んだ。このような推測を確認するために申請者は震源近傍で観測された過去のデータを検討した結果、1) 本震発生直後の余震活動は上の領域内で特に低いこと、2) この領域周辺では、測地学的、地質学的に推定される地震時の静的断層変位が特に大きいこと、3) 家屋の倒壊率などから推定される震度線がこの領域付近に集中していること、4) この領域の拡がり主断層の長さ比べてかなり小さいこと等の顕著な事実があることを見出した。

以上のような観測結果から、申請者はリップルを発生する領域を持つような震源モデルを提出し、この領域の中では主断層に平行な多数の小断層が主破壊の開始直後に一定の時間間隔で次々と迂りを起すことによって短周期地震波を発生させると仮定して、これら小断層の大きさ、変位や時間間隔の推定を試みた。小断層の大きさと迂り変位(d)はスケール則を仮定して短周期波と長周期波の周期比から推定し、破壊進行速度(v)とライズタイム( $\tau$ )は  $v \leq \beta$ ,  $d/2\tau < \beta\epsilon$  ( $\beta$ : S波速度,  $\epsilon$ : 限界歪) の条件から仮定し、小断層破壊の時間間隔は合成地震象と観測記録の比較から想定した。この結果、ここで対象とした  $M > 7$  の大地震の

発生過程がこのような震源モデルで説明されることを主張している。

### 論文審査の結果の要旨

一般に、長周期の地震波は断層全体にわたる破壊の過程によって発生し、短周期地震波はさらに細部の断層の破壊から生じ、これが地殻構造の不均質性などによって増幅されたものと考えられている。

申請者は、広帯域の周波数特性を持つ地震計で観測された  $M > 7$  を超える大地震記録の中に、長周期地震波に重畳して記録されたリップル（短周期地震波）の存在に着目し、この発生過程について詳しい研究を行った。短周期地震波には構造の不均質さによる分散、増幅などの影響が含まれるため、直ちに震源での破壊過程を論ずることは困難である。このためこの研究では、近似的な水平成層地殻構造に対するレスポンスを計算するとともに、種々のノイズの影響を評価し、さらに多数の観測点でこの短周期波が、震源距離に関係なく、P波とS波それぞれの初動の後一定の時間に出現することを確かめることにより、震源の破壊過程によって発生したものと推論している。

これ迄の研究によって長周期地震波の波形・振幅が断層の dislocation model によって良く説明されることが明らかにされたが、短周期地震波の発生については単純な断層モデルでは説明出来ないため、最近特に注目されている問題であり、すでに種々のモデルが提出されている。この原因として一般的には、断層面に存在する破壊強度の不均質性と、ここに加わる剪断応力の非一様性によって破壊の進行過程したがって断層運動が不規則になるためと考えられている。これに対して申請者は、ここで対象とした地震の震源である断層の限られた領域内で、地震時の地殻上下・水平変動と震度分布が特に大きいことや、余震活動も低いことを見出し、これらのデータにもとづいて、短周期地震波が、主断層の長さに比べてかなり狭い領域内で多数の平行する小断層が連続して破壊することによって発生するという考え方を提出した。さらに種々の仮定からそれらの小断層の大きさ、変位、ライズ・タイム、破壊の時間間隔などの推定を試みた。

このような小断層が連続して破壊する物理的過程や、また  $M < 7$  以下の地震について同様な領域が存在するか否かについては、将来の問題として残され、さらに検討の余地があると考えられる。しかしながら、短周期地震波を発生させるような、上に述べた領域が存在する可能性を示唆したことは注目される。

よって本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。