

氏名 井元政二郎
いもと まさじろう
 学位の種類 理学博士
 学位記番号 論理博第719号
 学位授与の日付 昭和56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 On migration phenomena of aftershocks following large thrust earthquakes in subduction zones
 (沈み込み帯における衝上断層型大地震に伴う余震活動の移動現象について)

論文調査委員 (主査) 教授 岸本兆方 教授 三木晴男 教授 三雲 健

論文内容の要旨

地震に伴う余震活動は、震源過程を現わす重要な現象の一つであり、種々の観点から数多くの研究がなされて来ているが、なお残されている問題も多い。この論文は、特に海溝部に発生する大地震の余震現象に注目し、プレートテクトニクスの立場から解釈を試みたものである。

申請者は、1963年からの12年間に、環太平洋海溝に沿って発生した衝上断層型大地震 ($M \geq 7$) で十分な数の余震を伴った31例の地震を調べ、そのうち19例が同じような余震の移動現象を示すことを明らかにした。すなわち、これらの地震では、本震が余震域の最も陸に近い端に発生し、次いで余震が本震直後には余震域全域に発生するが、その活動はまず本震近傍で不活発になり始め、次第に海溝側に拡がって、約10日で余震域全域が不活発になるというものである。移動の方向は海溝に直交して陸側から海溝側に向かうものであり、且、海溝に平行な方向には無関係な2次元問題として取扱えることや、この現象は余震発生数の時間的減衰が、本震から海溝方向への距離によって余震域内で異なり、海溝に近づく程ゆるやかになるためであることが明らかにされた。また、この移動現象を起す地震と起さない地震とでは、プレートテクトニクスの観点から明らかに違いがあり、前者の発生地域は標準的な島弧海溝系であるが、後者では、島弧海溝系としては何らかの異常を示す地域であることが示されている。

次に申請者は、この余震の移動現象を説明するために、海溝の沈み込み帯における大洋と大陸の両プレートが弾性体であり、且その境界面に薄い粘性層が存在するというモデルを仮定した。大洋プレートの沈み込みによって、本震発生前に本震より深部の境界面に非地震性すべりが発生し、その結果すべり面の上端附近に生ずる応力集中によってその部分に本震が発生する。地震前の深部のすべりと本震とによって与えられる断層面近傍の残存応力は断層面全域にわたる薄い粘性層のすべりによって解放され、その解放過程において余震が発生するとする。このような考えの下に、申請者は、海溝に直交する2次元断面モデルについて、いくつかの初期条件・境界条件・弾性定数を与えて地震後の応力の履歴を計算した。その結果によると、境界面近傍における応力の時間的増加率と単位時間内の余震発生数が比例すると考えればよい

ことが示される。すなわち、本震震央から種々の距離範囲に発生する、本震直後の余震数や積算余震数、上記の各範囲における余震の時間的減衰の様子などについて、観測値を矛盾なく説明することに成功している。最後に、2次元半無限弾性体にはさまれた粘性断層面にデルタ関数型くい違い変位を初期条件として与えた時の応力場を解析的に求め、余震の時間的減衰すなわち大森公式を導出できることを示し、上に述べたモデルの一般化を試みている。

論文審査の結果の要旨

地震の余震現象は、震源過程の一つの重要な現われであり、古くから多くの研究がなされてきた。また近年、地震発生を始めたとする地殻活動の移動現象 (migration) が注目されている。申請者は、環太平洋の海溝部に発生する衝上断層型大地震を包括的に調査し、31例中19例に同種の余震移動現象が見られることを示した。すなわち、これらの地震では、本震は余震域の陸側の端に起る、余震はまず余震域全体に発生するが、本震近傍から海溝に向かってだんだんと不活発域が拡がって行き、約10日で全域を掩うというものである。更に、この移動現象を示す地震と示さない地震との発生場所はプレートテクトニクスの観点から明らかな違いがあることが示される。余震の移動については、これまでも個々の例について述べた研究はあるが、本論文のように系統的な取扱いを行い、またそのような地震の発生場所の特徴を明らかにしたのは始めてである。

次に申請者は、この余震活動の移動を説明するために次のようなモデルを考えた。すなわち、海溝部の沈み込み帯では弾性体である大陸・大洋両プレートの境界面に薄い粘性層が存在する、本震発生前により深部で非地震性スリップが起る、地震前のスリップと本震とによって与えられる残存応力は地震後の粘性層のすべりによって解放され、その過程で余震が発生するというものである。この考え方は、現在の他の研究の諸結果からも妥当と思われる。申請者は、本震後の断層面近傍における応力履歴を、いくつかの初期条件・境界条件・弾性定数を仮定して有限要素法によって求め、どの場合にも、単位時間の余震発生数が断層近傍での応力の時間的増加率に比例すると考えれば、余震の移動現象をうまく説明できることを示している。

以上主論文に述べられた諸結果は、歴大な資料から余震の移動現象の性質を明らかにし、次いでモデル計算によってその解釈に成功したものであり、余震現象や震源過程の研究に大きく貢献したといえることができる。

参考論文1～3は主論文の基礎となったもの、同じく4～7は申請者の研究活動を示すものである。尚、学識も本学博士課程修了者と同等のものをもつことを確認した。

よって申請者の研究は、理学博士の学位に十分値するものと認める。