

論文審査の結果の要旨

氏名 内出崇彦

本論文は6章からなる。第1章は、イントロダクションであり、本研究で取り組む課題である地震現象に見られるスケーリング則についての概要を述べるとともに、地震破壊を理解する上では、その時間的成長についてのスケーリング則の理解が重要であることが特に強調されている。また、本研究では米国カリフォルニア州パークフィールド地域に発生した地震を解析し、それに基づいて地震破壊の時間的成長について詳細な検討が行われているが、第1章では、その地域の地震学的特徴についても記述がなされている。地震破壊の解析には、インバージョン法というデータ解析手法が用いられるが、第2章では、広く用いられている通常のインバージョン法と、論文提出者らが新たに開発したマルチスケールインバージョン法それぞれの概要や特色が述べられている。さらに、動的地震の始まり直後から終わりまでの全体を精度よく解析するには、マルチスケールインバージョン法が大きな利点を有すると結論づけている。第3章では、マルチスケールインバージョン法を用いて、2004年パークフィールド地震（マグニチュード6）を解析し、動的地震破壊の開始直後の時点において、断層破壊の成長速度と滑り速度は主要破壊のものに匹敵するほど、すでに十分に大きいことを見いだした。第4章では、同じパークフィールド地域で発生した規模の小さな5つの地震を、通常用いられている経験的グリーン関数法を用いてインバージョン解析を行った。第4章では、さらに、上記の6つの地震について得られた累積モーメントの時間変化についての結果を総合し、地震の動的成長過程について詳細な考察を行っている。これが、本論文の主要な成果の一つと言える。すなわち、上記6つの地震すべてについて、累積モーメ

ントは動的地震の開始時には、時間の3乗に比例し地震の最終的な規模に依らない時間変化をすることが明らかになった。また、地震破壊成長の終末期に達すると、累積モーメントの成長が抑えられるようになり、上に述べた3乗則からのずれがすべての地震について見られることも明らかにされた。しかし、2004年パークフィールド地震の場合、3乗則からのきわめて特徴的なずれが明らかにされたが、これは、断層破壊面の先端が地震発生層の最上部と底部に達したために、モーメントの成長が強く抑制されたものと、解釈された。これは、地震活動の震源分布や断層破壊の成長速度とも調和的である。第5章では、第4章で得られた結果に基づき、緊急地震速報についての問題点の指摘などがなされている。また、最後の第6章では、結論が要約されている。

地震の動的開始時に累積モーメントは地震の規模に依らない時間変化をするということは、地震の最終的な規模は地震破壊の開始時には予測できないという重要な示唆を本論文は行っている。独創的なデータ解析手法の開発と、それを用いた地震破壊現象について新たな理解は、地震学における大きな貢献であると判断される。

なお、本論文第2章、第4章および第5章は井出哲氏との、また、第3章は井出哲氏および G.C.Beroza 氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって開発したもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。