

( 1 ) 実施機関名：

九州大学

( 2 ) 研究課題(または観測項目)名：

実地震における初期破壊と主破壊の連関性の解明

( 3 ) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

( 3 ) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

( 3-2 ) 地震破壊過程と強震動

ア．断層面の不均質性と動的破壊特性

( 4 ) その他関連する建議の項目：

( 5 ) 本課題の 5 か年の到達目標：

日本で発生する多くの地震で、P 波初動の立ち上がりから「初期破壊相」、それに続く「主破壊相」と呼ばれるフェーズが観測されている。また、最近の稠密な地震観測から初期破壊を開始した断層面と主破壊をになった断層面が異なるケースも多く見つかっており、実際の地震の破壊過程を理解するためには実記録に基づいて初期破壊過程と主破壊過程の連関性を明らかにすることが必要不可欠と考えられる。本課題では、近地の稠密な観測波形記録が存在する最近の地震を解析対象とするとともに随時発生する地震も対象とし解析事例を増やして、その結果から初期破壊過程と主破壊過程の連関性を明らかにする。

( 6 ) 本課題の 5 か年計画の概要：

震源過程解析の定番である震源インバージョンは、断層面や破壊様式など多くのパラメータをア priori に仮定しなければならないため、初期破壊過程はもちろん初期破壊から主破壊への遷移の解析に直接適用するのは難しい。そこで、平成 21 年度は、まず P 波波形記録から地震波の発生場所と時刻を特定するソースイメージング法の高度化を行うとともに、先行研究によって複雑な断層破壊のモデルが提案されている 2000 年鳥取県西部地震の解析を実施する。近地地震観測網の P 波波形記録から初期破壊面の推定と、主破壊開始部のイメージングを行う。平成 22 年度以降は、初期破壊から主破壊における過程の滑り速度分布のインバージョン手法や(主破壊過程の全景をイメージングすることが可能な)S 波イメージング法の開発、そして初期破壊が確認されている近年の地震における高品質・高密度の波形記録への適用を行い、これらの結果を基に初期破壊過程と主破壊過程の連関性について考察する。

( 7 ) 計画期間中(平成 21 年度～25 年度)の成果の概要：

平成 21 年度は、近地の P 波波形記録から地震波の発生場所と時刻を特定する独自のソースイメージング法の高度化をはかった。具体的には、震源付近の任意の面における P 波の放射強度分布をマッピングするプログラムを開発した。平成 22 年度と 23 年度において、ソースイメージング法を 2009 年 8 月 11 日に静岡県駿河湾で発生した Mjma6.5 の地震(以降、駿河湾地震と呼ぶ)に適用し、破壊開始初期の段階における破壊過程について詳細に調べた。その結果、1 枚目の断層面から 2 枚目の断層面へ

の破壊の乗移りに係る鮮明なイメージング像を得た。また、2000年鳥取県西部地震（Mjma7.3）についても同様に初期破壊と主破壊の解析を進めた。この地震でも1枚目の断層面から2枚目の断層面に乗移る過程をP波の放射強度分布によって可視化した。平成24年度は、2009年駿河湾地震の震源の近傍で発生した2011年駿河湾地震（Mjma6.2）の初期破壊と主破壊の解析を行った。その結果、2009年同様に2011年駿河湾地震にも2枚の断層が存在したことが、初期破壊面は横ずれ型であったが主破壊面では逆断層型に移行したことが分かった。平成25年度は、これまでの成果のまとめを図った。その結果以下のことが明瞭になった。一般に震源断層の破壊過程は非常に複雑であり、断層が複数面からなることや断層が一度に破壊することなく準備過程が存在することが知られている。本課題で扱った地震の全てについても震源断層は複数面からなっており、破壊の初期段階において始めの2枚の断層面のつなぎ目付近に沿って強い放射強度を示しており、断層面間の破壊の乗移りに係る現象ととらえることができる。1枚目断層面から2枚目断層面への乗移りに伴って、それまでバリアとなっていた両断層間のつなぎ目が破壊され、高い放射強度分布となって見えているものと解釈できる。

以上。

（8）平成25年度の成果に関連の深いもので、平成25年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

（9）実施機関の参加者氏名または部署等名：

清水 洋

他機関との共同研究の有無：無

（10）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：九州大学大学院理学研究院 地震火山観測研究センター

電話：0957-62-6621

e-mail：

URL：

（11）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：清水洋

所属：九州大学大学院理学研究院 地震火山観測研究センター