

(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) 平成 24 年度成果の概要：

平成 24 年度は、平成 23 年度に解析した 2009 年駿河湾地震 (Mjma6.5) の近傍で最近発生した 2011 年駿河湾地震 (Mjma6.2) の初期破壊と主破壊の解析を進めた。2011 年駿河湾地震は駿河トラフのすぐそばで発生しており、余震は北東に傾斜するように分布している。各機関が推定したメカニズム解はどれも逆断層型を示している。観測された近地の波形記録の特徴として、最初に小振幅の P 波(初期破壊相)の到着約 1 秒後に大振幅の P' 波(主破壊相)が続いている。初期破壊相と主破壊相が存在

することが分かったので、それぞれの立ち上がりの押し引き分布を用いて、初期破壊初動解（以降、初期破壊面）と主破壊初動解（以降、主破壊面）を推定した。その結果、2009年同様に2011年の駿河湾地震にも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。この主破壊面のメカニズム解は、各機関が求めた初動発震機構解は非常に似ている。というのも今回気象庁が発表した震源は観測波形の主破壊相を用いて震源決定を行っている。そこで、本研究では初期破壊相にも着目し、初期破壊相と主破壊相の位置関係や初期破壊開始点の探索などを行った。

初期破壊相と主破壊相の到着時刻差を用いる Takenaka et al. (2006) の手法で初期破壊開始点の探索を初期破壊断層面上で行った。ただし、今回は Takenaka et al. (2006) と異なり、主破壊開始点ではなく震源発震時よりも以前の初期破壊開始点がターゲットである。その際、初期破壊開始点と主破壊開始点が同一断層面（本研究で求めた初期破壊面）上にあると仮定するが、2つの節面（北東落ちの面と南落ちの面）のうち、余震分布に近い方を断層面とした。その結果、初期破壊開始点は主破壊開始点（震源）から見て、走行と反対方向に 1.9 km、updip 方向に 2.1 km、主破壊開始から約 0.8 秒前に初期破壊が開始されたことが分かった。初期破壊開始点は余震域内に存在し、初期破壊開始点と主破壊開始点の位置関係は駿河トラフにほぼ平行であることが分かった。

Takenaka, H., Y. Yamamoto and H. Yamasaki, Rupture process at the beginning of the 2007 Chuetsu oki, Niigata, Japan, earthquake, Earth Planets S-space, 61(2), 279-283, 2009.

(8) 平成 24 年度の成果に関連の深いもので、平成 24 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

(9) 平成 25 年度実施計画の概要：

平成 25 年度は、これまでの成果のまとめを図る。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

竹中博士

他機関との共同研究の有無：無

(11) 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球惑星科学部門

電話：0957-62-6621

e-mail：

URL：

(12) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：竹中博士

所属：九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門