

2005年福岡県西方沖地震における初期破壊過程のイメージング

Imaging of the initial rupture in the 2005 West Off Fukuoka Prefecture earthquake

山本 容維 [1]; 竹中 博士 [1]; 植平 賢司 [2]

Yosuke Yamamoto[1]; Hiroshi Takenaka[1]; Kenji Uehira[2]

[1] 九大・理・地惑; [2] 九大・地震火山センター

[1] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ.; [2] SEVO, Kyushu Univ.

2005年3月20日に起こった福岡県西方沖地震 (Mj 7.0) では、波形に明瞭な初期破壊相が主破壊相に先行して観測された。Takenaka et al. (2006) は震源と主破壊開始点が同じ断層面内にあると仮定して福岡県震度計、防災科研の K-NET および KiK-net, 気象庁の震度計および九州大学の観測点の記録 28 点を使用し、初期破壊の P 相と主破壊の P 相の到達時間差から主破壊開始点の位置を推定した。今回我々は、その仮定を外して初期破壊の P 相と主破壊の P 相の到達時間差のみから主破壊開始点の推定を行った。その結果、主破壊開始点は震源から N127 °E 方向に 4.4 km, 鉛直上方に 2.6 km の位置であり、主破壊の開始は地震発生の 3.7 秒後であることがわかった。この結果は Takenaka et al. (2006) の結果とほぼ一致する。

さらに今回我々は、初期破壊相と主破壊相について初動の押し引き分布から初動メカニズム解を求め、初期破壊面の走行が N296 °E, 傾斜角は 84 °, 主破壊面の走行が N304 °E, 傾斜角は 85 ° という結果が得られた。なお、Takenaka et al. (2006) では S 波を用いて主破壊面の走行を求めたが、その値も N304 °E である。初期破壊と主破壊のメカニズム解から推定される断層面の傾斜角はほぼ一致しているが、走行の差が 8 ° となり、誤差を考慮しても初期破壊断層面と主破壊断層面は違う面であると考えられる。

次に、初期破壊面から主破壊面への破壊の移行を含む初期破壊過程の詳細を調べるために、観測波形のスタッキングを行い、初期破壊過程のイメージングを行った。使用した観測点は福岡県震度計, K-NET および KiK-net, 気象庁の震度計の 16 点である。まず、3月22日15時55分に発生した余震 (Mj 5.4) の記録を用いて観測波形における放射特性の補正を行った上で、観測波形を震源近傍領域に戻し、N 乗根スタッキングを用いて波の発生源を時空間的に特定した。

その結果、初期破壊開始のおよそ 1 秒後に N296 °E 方向におよそ 1 km の地点で強い波の発生源が見つかった。そこで、この時刻に対応するフェイズを読み取り同定した結果、波の発生源は主破壊断層面上に位置することが分かった。つまり、初期破壊開始後およそ 1 秒間、初期破壊断層面の走行方向 (福岡市と反対側) に向かって破壊が進行していき、主破壊を引き起こす断層面との交点に達し、その点から破壊が主破壊断層面へと移行したと考えられる。つまり、この点が主破壊断層面の破壊に関する震源 (第二震源) であるといえる。さらにその後、主破壊断層面に沿って福岡市方向に向けて破壊が進み、主破壊開始点へと破壊が進んだことがわかった。また、破壊開始のおよそ 2.7 秒後からは主破壊開始点へと向かう大きなすべり領域と破壊フロントの進行が見られた。

なお、今回推定された初期破壊継続時間 3.7 秒は Umeda et al. (1996) の初期破壊とマグニチュードに関する経験式からマグニチュード 7.0 に対応する時間 2.8 秒に比べて長い。しかし、第二震源から主破壊開始までの破壊継続時間約 2.7 秒を使うと経験式にほぼ一致する。

(謝辞) 本研究の実施にあたり、福岡県・防災科学技術研究所・気象庁には貴重なデータを提供していただきました。また九州大学の川瀬博氏には福岡市・北九州市の震度計のデータの利用に際して尽力していただきました。ここに記して深く感謝いたします。