

2005年福岡県西方沖地震の破壊初期段階の特徴について Features of Initial Rupture for the 2005 West off Fukuoka Prefecture Earthquake

○ 川方裕則・山口慎司・安達俊仁・梅田康弘
○ Hironori Kawakata, Shinji Yamaguchi, Toshihito Adachi, Yasuhiro Umeda

P-phase with smaller amplitude (P1) that precedes that with larger amplitude (P2) has often been observed for major seismic events (e.g., Umeda, 1990). These two phases were observed in seismograms of the 2005 West off Fukuoka Prefecture Earthquake that occurred on March 20, 2005 ($M_w = 6.6$). We investigated the former small amplitude phase to know the initial rupture process. At first, we check whether these two phases were generated from the different but adjacent ruptures by means of the master event hypocenter relocation technique. We used seismograms recorded by NIED, and detected P1, P2, and S2 (S-phase that corresponds to P2) using AIC of AR model fitting. The distance and interval of these two ruptures are 6-10 km and 3.5-4.0 s, respectively.

1. はじめに

Umeda (1990)はいくつかの大規模地震の際に小振幅のP波が大振幅のP波に先行して観測されることを発見し、大規模地震の初期段階に見られる小振幅の波の先行時間と最終的な地震のマグニチュードとの間に片対数的な相関があることを経験的に示した。平田他 (2002)は2000年鳥取県西部地震において小振幅波の先行時間と観測点方位との間に、極大極小を一回ずつとる関係があることを示し、これら2つの波が時空間的に近接する破壊によって放射されたものであることを示した。

2005年3月20日に発生した福岡県西方沖地震 ($M_{JMA} = 7.0$)でも、同様の先行する小振幅波が観測された。本稿では、2005年福岡県西方沖地震の初期段階に見られた波の特徴について報告する。

2. 手法・データ・結果

波形データは防災科学技術研究所によって運営されている基盤強震観測網(KiK-net)と強震観測網(K-net)のものを使用した。慣例に従い、初期段階に見られた小振幅波をP1、続発した大振幅波をP2と呼ぶ。震源距離60-100km程度の観測点の強震記録を速度波形に変換した後、北川(1993)によって与えられている波形変化時刻推定法を利用した客観基準によりP1とP2の到達時刻を読み取り、その継続時間(P2 - P1 time)を推定した。P2 - P1 timeと各観測点方位の関係を平田他(2002)と同様に調べた結果、本震の断層面解に調和的な方位依存性を示し、距離依存性は認められなかった。このことから、この地震では破壊開始点近傍の小規模破壊と主破壊の2つの破壊が存在することが推定された。

そこで、これら2つの破壊開始点について、

hypomh (Hirata and Matsu'ura, 1987)を用いて、マスターイベント法によりその時空間的な相対関係を再決定した。速度構造は中道・川瀬(2002)が警固断層を震源とする仮想福岡地震の強震動予測で用いている地下構造モデルを用いた。その結果、2点間の距離は約3.4km程度、その破壊開始時刻の差は3.4秒程度であると推定された。破壊が直線的にスムーズに伝播したとすると、破壊開始点から主破壊開始点までの平均的な破壊伝播速度は約1km/sとなり、一般的な破壊伝播速度より遅いという結果となった。本解析では、破壊開始点しか得られないため、これら2つの破壊が間欠的に伝播しながら発生したか、ゆっくりと伝播して発生したか、回りこみながら伝播して発生したかについては、明らかにすることはできない。

初期段階の破壊に相当するP波部分の変位スペクトラムを使用してモーメントマグニチュードを推定したところ、 $M_w \sim 4.7$ が得られた。

3. 初期段階の破壊の意味

Umeda (1990)によって与えられた初期段階の破壊に関するスケーリングは、破壊の初期段階において最終規模が予測できることを示しているように見える。しかしながら、必ずしも本スケーリングだけでは、最終規模予測につながらない。偶然的に大規模破壊が発生する場合には、その波が初期破壊による波であるか否かが判断できないが、スケーリングは成立する。また、破壊がカスケード的に成長する場合にも、スケーリングは成立するが、最終規模は予測できない。これら2つのモデルを仮説とし、いくつかの余震で観測された波と比較したところ、両仮説が棄却されることを示唆する結果が得られた。