

福岡県西方沖地震・震源域周辺の散乱体分布の推定

Imaging S-wave scatterer distribution around the focal area of the 2005 West off Fukuoka Prefecture Earthquake (MJMA7.0)

松本 聡 [1]; 渡邊 篤志 [1]; 植平 賢司 [1]; 清水 洋 [1]; 金沢 敏彦 [2]; 宮町 宏樹 [3]; 篠原 雅尚 [4]; 飯尾 能久 [5]; 岡田 知己 [6]; 高橋 浩晃 [7]

Satoshi Matsumoto[1]; Atsushi Watanabe[1]; Kenji Uehira[1]; Hiroshi Shimizu[1]; Toshihiko Kanazawa[2]; Hiroki Miyamachi[3]; Masanao Shinohara[4]; Yoshihisa Iio[5]; Tomomi Okada[6]; Hiroaki Takahashi[7]

[1] 九大・地震火山センター; [2] 地震研; [3] 鹿大・理・地球環境; [4] 東大・地震研; [5] 京大・防災研; [6] 東北大・理・予知セ; [7] 北大・理・地震火山センター

[1] SEVO, Kyushu Univ.; [2] ERI, Tokyo Univ; [3] Earth and Environmental Sci., Kagoshima Univ.; [4] ERI, Univ. Tokyo; [5] DPRI, Kyoto Univ.; [6] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [7] Inst. Seismo. Volcano., Hokkaido Univ

はじめに . 2005年3月20日に福岡県西方沖でM7.0(JMA)の地震が発生した. この地震はほぼ北西-南東の走行を持つ左横ずれ断層であった. 地震発生によって玄界島をはじめとして多数の家屋に被害を及ぼし, 現在も余震活動が続いている. 余震域の南東には活断層である警固断層があり, 今回の地震の影響が懸念されている. われわれは本震発生直後から周辺域に海底地震計および陸上臨時観測点を展開し, 余震観測を行った. また, 地震計アレイ観測を行った. 本研究では展開された地震観測点および稠密アレイで収録された自然地震データを解析し, 短波長の不均質構造を反映していると考えられる散乱体分布を推定することを試みる.

観測 .

今回の地震は海底下で発生したため, OBS観測が不可欠であった. 九州大学, 東京大学は, 11台の海底地震計を3/26-4/12の間設置した. 陸上地震観測は九州大学, 鹿児島大学, 京都大学, 東京大学, 東北大学, 北海道大学が合同で行い, 6点のオンラインテレメータ観測点と17点のオフラインロガー観測点を展開した. テレメータ観測点は九州大学地震火山観測研究センターで収録されている.

稠密アレイは警固断層の直近に位置する福岡市の西公園に設置した. アレイには63点の2Hz水平動地震計1成分と3点の2Hz3成分地震計を展開した. 水平動地震計はすべて警固断層に平行な方向に向けて設置された. 観測点間隔は20mである. 収録はストラタバイザー48ch+24chの2台を同期させて行った. データは合計72ch, 30秒収録, サンプル周波数500Hzで, トリガー収録方式によって得た.

解析および結果

OBSおよび陸上地震観測点データ:

反射波検出はNormal Moveout処理を用いた. 余震域のM2以上の地震73個のうち, 臨時観測点波形のS/Nのよかった記録を用いた. 水平動地震計の波形記録に4-20Hzのバンドパスフィルターをかけ, AGC処理を行った. その後, 震源決定に用いられている速度構造をつかって, 反射面は水平であること, 直達S波の直後からのコーダ波部分を S_xS 波であることを仮定して, 反射面の深さ分布を求めた. 各地震-観測点ペアについてそれぞれ処理を行い, これらを重合した. 本研究では自然地震を用いているため, 震源からの輻射特性が一定ではない. また, 震源や観測点の分布密度が低い. これらの要因のために, 地震探査で用いられている通常のCMP stack, migrationなどの処理を行うことができない. そこで, 地震-観測点ペアで得られた記録断面の振幅を2乗し, エネルギー分布として取り扱うことにする. この分布から, 各ペアの2乗平均振幅値で規格化し, 平均値を差し引いた後の分布をすべて重合することにする. 得られた分布は平均的な散乱強度よりも大きいエネルギーを持つ反射波のみを強調する処理となる. 本震の破壊面を含む面上の分布を示す, 得られた反射記録断面は, 本震の破壊開始点直下に反射体を認めることができる. また, 深さ20kmにも南東側へ浅くなるような面がみられる. さらに, 31kmにも反射面がみられ, モホ面に対応すると考えられる. 本震直下の不均質は, 地震の破壊開始と関連している可能性が考えられ, 非常に興味深い.

稠密アレイ観測データ:

得られたデータの処理・解析はsemblance enhanced slant stackによって震源ごとの散乱体分布を作成した. 地震は比較的高いS/Nがよく, かつ連続して地震が発生していないもの18個を選び, 散乱体分布を求めた. これらすべてについて重合して最終的なイメージを得る. 記録はバンドパスフィルター16-24Hzを通し, 直達S波部分にミュート処理, 各トレースごとに指数関数型の振幅回復処理を施している. 得られた結果は深さ約12kmにおいてはアレイの直下から北側に強い領域が存在している. また, 深さ20kmから南東にかけて浅くなるような散乱体の分布がみられる. 12kmの散乱体は最大余震の南東部に位置している. 本震の破壊は志賀島周辺で止まっており, その先の警固断層の陸上部までは至っていない. これらのことから, 志賀島よりも南東側で短波長の不均質強度が強いために破壊の停止に影響した可能性が示唆される.

謝辞

臨時観測に際しましては, 以下の皆様をはじめとして, 数多くの方々と機関に御協力いただきました. 記して感謝の意を表します.

福岡県消防防災安全課及び漁政課, 福岡市災害対策本部, 福岡市教育委員会, 小呂小学校, 玄界小学校, 玄界中学校, 北崎中学校, 北崎小学校, 能古小学校, 能古中学校, 志賀島小学校, 新宮町教育委員会, 相島小学校, 福岡県漁連, 各漁協をはじめとする関係者の皆様, 国営海の中道海浜公園, 福岡県水産海洋技術センター及び漁業調査取締船「げんかい」

地震の解析には、臨時観測点と九州大学のデータの他に、福岡市・気象庁・独立行政法人防災科学技術研究所のデータなどが使用させて頂きました。