

Passive Image Interferometry によって検出された 2007 年大分県中部の群発地震に伴う地震波速度変化

Seismic velocity change associated with the 2007 mid Oita earthquake swarm detected by Passive Image Interferometry

前田 拓人 [1]; 行竹 洋平 [1]; 小原 一成 [1]

Takuto Maeda[1]; Yohei Yukutake[1]; Kazushige Obara[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

1. はじめに

常時微動の自己相関関数の時間変化 (Passive Image Interferometry) は、地殻構造の時間変化をモニタリングする非常に有用なツールとなりうることを示されつつある。今回われわれは、最大規模が M5 という従来と比べて小さな規模の群発的な地震活動に伴う地震波速度変化の検出に成功したので、その結果について報告する。

2. 大分県中部の群発地震活動

2007 年 6 月 6 日 21 時ごろより約 6 日間にわたり、大分県中部地域において地震活動が活発になった。震源は別府湾から大分平野 - 湯布院断層帯の北限付近、深さは 10km で、最大規模の地震のマグニチュードは 5.0 であった。周地震波波形相関により精密に推定した相対走時を用いた震源決定の結果、経過時間とともに東北東から西南西方向に震源が移動していることが明らかになった。さらに、この震源の移動方向の浅部延長にあたる領域、深さ約 2km の領域で、10 月 30 日から再び小規模な地震活動が観測された。

3. 解析

地震活動領域のほぼ直上にある気象庁の OITA2 観測点の上下動成分地震波形について、1 日毎の常時微動の自己相関を計算し、時間変化を調べた。

まず、1 日の連続波形を 1 時間ごとに分割し、その中から分散が一定値を超えるようなスパイクを取り除き、さらに LTA/STA 法によって地震にともなう波形を除去した上で ACF を計算した。これを 24 時間分足し合わせることで、1 日の平均 ACF を評価した。この ACF を時間とともに並べ、ACF の形状変化の様子を観察した。今回利用した観測点では、人間活動の変化に伴い、平日と休・祝日で ACF の波形の特徴に顕著な差が見られたため、平日のデータのみを比較に利用した。

4. 結果

ACF の形状は、ラグ時間が短いうちは日付間の差異が少なく、定常的にみえる。だが、群発地震が発生した 6 月中旬から、1-3Hz 帯の ACF の経過時間 7 秒以降において顕著な位相遅れが見られた。位相の遅れ量は経過時間が増すほど大きくなる。これは、ACF が震源と観測点と同じ場所にある場合の 1 次後方散乱波を表現しているとの前提の下で、媒質の速度低下が起こった際に期待される現象である。位相遅れは群発地震活動が収束した後も 4ヶ月間継続し、時間発展とともに徐々にもとの位相位置に戻っていく様子が観察された。さらに、10 月 30 日の 2 度目の群発地震活動に伴って再度位相遅れが観察された。現時点で 2007 年 12 月分まで解析を行ったが、11 月の地震活動に伴う位相遅れは完全には回復していない。

5. 議論

本研究では非常に長期にわたる地震波の速度回復の様子が検出された。ACF の時間変化のほかの要因としては、雨量の季節変化に伴う変化が報告されている。しかし、今回検出された位相の緩やかな回復は、6-7 月の梅雨だけでは説明できない。また、2 度にわたる群発地震活動の両方に伴って位相変化が検出されたことは、この変化が群発地震活動に由来した速度変化であることを強く示唆している。

現在のところ単一観測点でしか ACF 顕著な変化が検出されていないため、原因位置の特定には至っていない。今回の解析中における群発地震活動の最大マグニチュードが高々 5 であることを考慮すると、強震動による非線形効果が現れたとは考えにくく、群発地震活動の振動によって遊離した地殻内流体が S 波速度を減少させた可能性がある。4ヶ月にわたるゆるやかな地震波速度の回復は、地殻内流体の拡散過程を見ているのかもしれない。

謝辞

本研究には気象庁より提供された地震波形データを使わせていただきました。記して謝意を表します。