

2018 年島根県西部地震で観測された近接 2 地点の地震動スペクトル特性

愛媛大学 学生会員 実重智美

愛媛大学 正会員 森伸一郎

1. はじめに

2018 年 4 月 9 日、島根県西部地震 ($M_j6.1$) が発生した。地震直後の同県大田市役所設置の地震計の最大観測震度は震度 5 強であったが、気象庁の推計震度分布では、大田市の広い範囲で震度 6 弱と発表された。しかし、実際の被害は震度 6 弱に見合わないものであった。本論文では、震度推計に用いられた防災科学技術研究所の地震計と大田市役所の地震記録を分析し、地震動のスペクトル特性を明らかにする。

2. 強震記録地点と強震記録の分析方法

図-1 に大田市中心部の防災科研の推定震度分布と強震観測地点を示す。気象庁の推計震度分布¹⁾では大田市の広い範囲で震度 6 弱であった。また、近くの防災科学技術研究所（以下、防災科研と略す）の強震計では計測震度 6 弱が記録され²⁾、その結果防災科研の推計震度分布においても、大田市の広い範囲で震度 6 弱と推定された。

図-2 に大田市役所周辺の 2 地点の地震計位置を示す。震央に近い大田市中心部では、大田市役所の敷地内に設置された島根県の震度計（以下、PREF 大田と称す）と防災科研の強震計 K-NET 大田 (SMN006) の 2 つの強震計が近距離に設置されていた。強震計の設置距離はわずか 150 m であるが、地質³⁾は PREF 大田が後期更新世、K-NET 大田が新第三紀中新世のデイサイト・流紋岩・火砕岩であり、両地点で異なる。PREF 大田は大田市役所敷地西側に設置されており、局所的には平坦であるのに対して、K-NET 大田は、南西側から延びる台地縁辺の北西・北東に法面を有する凸地形の法肩の隅に強震計が設置されている。森ら⁴⁾は、地震直後に余震観測を行い、この強震観測の 2 地点の振動特性を比較して、K-NET 大田における地形効果の可能性に言及した。

そこで本論文では、本震当日に発生した地震を対象とし、2 地点の地震計の加速度記録からフーリエスペクトルを算出し、地震動の分析を行った。解析では、本震($M6.1$)、最大余震($M4.9$)と $M_j4.0$ と $M_j3.5$ の余震を解析の対象とした。両者の記録はともにサンプリング振動数 100 Hz であり、加速度記録からドリフト補正を行い、それを加速度値とした。そして、20.48 秒間のセグメントをオーバーラップなしで 1 個選択した後、フーリエスペクトルを算出した。ここでは、水平成分(NS, EW)のうち EW のみを示す。また、本震の加速度記録から、P 波が到達する前の 20.48 秒間を 1 セグメントとして常時微動の解析対象とし、フーリエスペクトルを算出した。ただし、K-NET 大田の常時微動記録は P 波が到達する前の 10.24 秒間の記録を使用した。

ここで、卓越振動数認知と値読み取りのために Parzen のウインドウバンド幅を 0.5 Hz 作用させた。

3. 結果と考察

図-3 に PREF 大田におけるフーリエスペクトル EW 成分を示す。



図-1 大田市中心部の防災科研の推定震度分布と強震観測地点

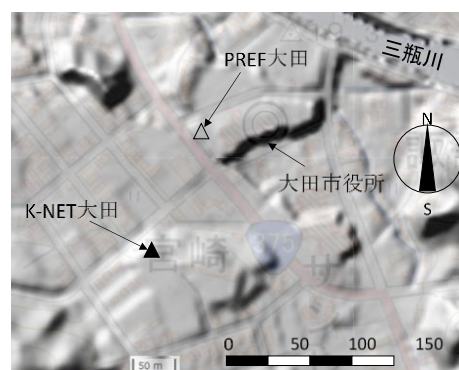


図-2 2か所の強震計周辺の地形

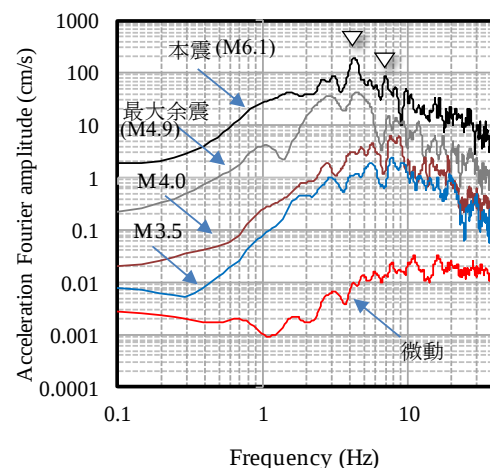


図-3 PREF大田におけるフーリエスペクトル EW成分

また、図-4に K-NET 大田におけるフーリエスペクトル EW 成分を示す。2 地点の本震($M_j6.1$)において、卓越振動数 2.0Hz 前後に着目すると、PREF 大田では、振幅の値が 36 cm/s である。一方で、K-NET 大田では、180 cm/s と、PREF 大田に比べて K-NET 大田は 5 倍である。また、本震以外の余震、微動においても同様に、PREF 大田では 2.0Hz 前後に振幅のピークが来ていないのに対し、K-NET 大田では振幅のピークがある。

卓越振動数 6.0 Hz 前後も同様に、PREF 大田では振幅が 80 cm/s に対し、K-NET 大田では 130 cm/s と K-NET 大田が PREF 大田に対して 1.6 倍である。

次に、本震当日の余震($M_j3.0$ 以上)のスペクトル最大振幅と地震の規模を示すマグニチュードの関係を表す。図-5 にスペクトル振幅とマグニチュードの関係を表す。ここで、スペクトルのピークは、Parzen ウィンドウバンド幅 3.0 Hz を作用させ、低振動数側の一番初めの振幅のピークを対象に、ハーフパワー法により値を読み取った。図-5 より、マグニチュードが小さい場合、近似曲線から 2 地点の記録にそれほど差はないが、マグニチュードが増加するにつれてスペクトル最大振幅の値は増加する傾向にある。K-NET 大田の最大振幅は PREF 大田と比較すると大きい。振動レベルが大きくなるにつれて、2 地点のスペクトル振幅の差は大きくなる傾向にある。

1. 結論

- (1) 2 地点のスペクトル特性は EW 成分において、K-NET 大田の方が PREF 大田と比べてスペクトル振幅が大きいということがわかった。
- (2) 地震動が大きい場合の適切な震度推計を行うとき、マグニチュードによるスペクトルの非線形特性を考慮する必要がある。今後は、自主的に実施した余震観測結果⁴⁾と合わせて分析を行う予定である。

謝辞

島根県の地震動記録は島根県の危機管理課より提供して戴いた。また、K-NET 大田の地震動記録は防災科学研究所のサイトよりダウンロードした。ここに記して謝意を表す。

- 1) 参考文献気象庁地震火山部：平成 30 年 4 月 9 日 01 時 32 分頃の島根県西部地震について、<https://www.jma.go.jp/jma/press/1804/09b/kaisetsu201804090340.pdf> (最終閲覧)
- 2) 防災科学技術研究所：強震観測網 (K-NET, KiK-net), (最終閲覧 2019.2.24)
- 3) 産業技術総合研究所：日本シームレス地質図, <https://gbank.gsj.jp/seamless/v2full/>
- 4) 森 伸一郎, 馮 金戈, 小林 巧, 河原 荘一郎, 若松 杏奈：現地被害調査に基づく 2018 年 4 月 9 日島根県西部地震における震度推定の評価, 第 37 回日本自然災害学会学術講演会講演概要集, pp.51-52, 2018.11.
- 5) 防災科学技術研究所：20180409_島根県西部の地震, 社協との実証実験サイト, 2018.4.11. <http://map03.ecom-plat.jp/map/map/?mid=3595&cid=23&gid=693&direct=true> (最終閲覧 2019.2.24)

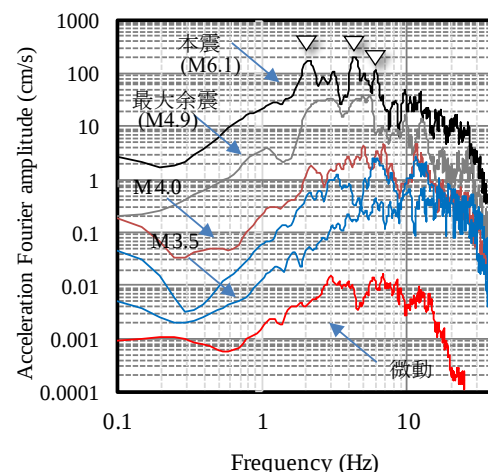


図-4 K-NET大田におけるフーリエスペクトル EW成分

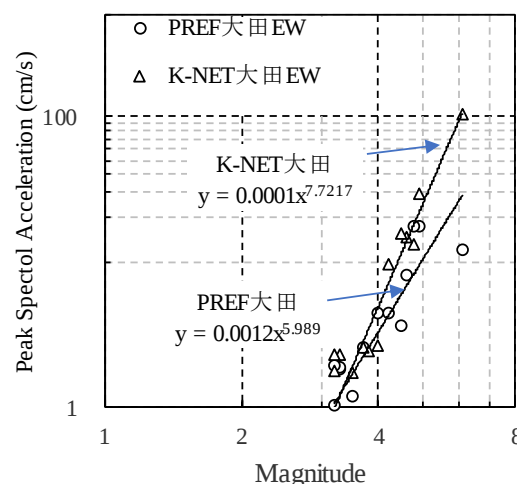


図-5 スペクトル振幅とマグニチュードの関係