

非線形性振動源から放射される地震波と地震予知 Seismic waves radiated from nonlinear vibration source and prevision of earthquakes

菊池 年晃^{1*}
KIKUCHI, Toshiaki^{1*}

¹ 防衛大学
¹National defense academy

先に、震源振動をタイムリバーサルに基づいた解析法を用いて分析した。その結果から震源振動の動的モデルを提唱した。そしてそのモデルの有効性を確認した。今回はそのモデルを用いて震源の活動域の算出を試みる。

始めに、動的モデルの概要を述べる。2009年8月に駿河湾の中部で発生した地震に対して、観測点で受信したP波信号にタイムリバーサル処理を施し、震源の位置に形成されるパルス、即ち、タイムリバーサルパルスを求めた。このTRPは震源が放射する等価的な音源に相当する。求められたTRPには明確な方位依存性が存在した。この方位依存性の成因を解明するために、方位に対するTRPの周波数スペクトルを求めた。周波数スペクトルは方位角によって大きく変化した。そこで、方位角に対する最大振幅周波数の分布を求めた。その結果、方位が西から東に移動するにつれて最大振幅周波数が大きく上昇して、そして下降した。この場合の周波数上昇は音源が局所的に高速で移動したためであると考えられる。移動方向は西伊豆西、河津及び伊東方向へ集中した。

これらの観測点で受信したP波を調べると特徴ある波形が表れた。西伊豆西の受信波の先頭部が膨張していた。しかし、西伊豆西に近い伊東と河津での受信波は通常の波形であった。この様に頭部が大きくなることは活断層中での亀裂の進行速度が伝搬速度に近くなった場合に発生する。亀裂によって発生した圧力が高速で移動することにより累積的に加算される、即ち、パラメトリック効果によって生じると考えられる。西伊豆西はこの地震の特性を反映する特定点である。この観測点で受波した余震の波形は、本震以上にP波の先頭部が膨張していた。これは亀裂が断層全般に拡大したためと考えられる。一方、本震以前に発生した前兆地震でも先頭部の膨張が多く観測された。これらの結果から震源振動の動的モデルを提唱した。活断層から放射された狭角のビームが地表に達する点をパラメトリックスポット、ここで観測される頭部の増大したパルスの頭部をパラメトリックヘッドと呼ぶ。

このモデルを、2009年から2012年の間に富士山付近で発生したM5以上の4つの地震について検証する。その有効性を示した。この動的モデルは、前兆、本震及び余震に関して一貫して成立する。従って、その特性を地震予知に利用することが出来る。2009年8月に駿河湾の中部で発生した本震より前の、2008/1/26から2009/8/11までに、同じ震源域で発生したM2以上の地震は17回である。その中でパラメトリックヘッドを伴った波形は7回観測された。これらは活断層中を亀裂が高速で移動し始めた前兆を示している。従って、各活断層に固有のパラメトリックスポットで、M2程度の微弱な段階の地震波を観測して、その変化を調べることは、その後の大きな地震を予知することができると考えられる。

キーワード: 震源振動, タイムリバーサル, 地震波形, 遷移放射, 地震波伝播, 地震予知

Keywords: Hypocenter vibration, Time reversal, Waveform of seismic wave, Transition radiation, Seismic wave propagation, Prevision of earthquakes