

HDS030-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月26日 14:00-16:30

深井戸と地表の強震データのスペクトル比による緊急地震速報の震度予測 Expectation of seismic intensity for EEW using amplitude spectral ratio of surface and borehole

岩切 一宏^{1*}, 干場 充之¹
Kazuhiro Iwakiri^{1*}, Mitsuyuki Hoshiba¹

¹ 気象研究所

¹ Meteorological Research Institute

気象庁では、関東地方の KiK-net の地中（深度 500m～3510m）と地表の強震観測データを緊急地震速報に活用する準備を進めている。岩切・他（2010）は、地中と地表の地震波の着信時間差、最大振幅比などから、震源決定時の走時補正、M 推定時の補正、地中データを活用することによる警報発表の迅速性の向上の程度を調査した。これによると、地震波の着信時間差は、地中深度 3000m では P 波は 1.2 秒、S 波は 3 秒である。地中と地表のデータの利用により、震源決定や規模の大きな M 決定の精度、迅速性が向上するとともに、地中データを直接利用することにより、震度予測の精度が向上すると期待される。本研究では、地中データを有効に利用することにより、震源位置や M を介さず、過去データからあらかじめ計算しておいた地中から地表への経験的な振幅増幅率を用いて、地中に先に着信するデータのみから、その後に着信する地表の地震動の大きさを予測することを考える。これにより、震源が近い場合には、震源や M を介した予測震度が得られる前の段階で地表の地震動が予測され、現行の震度予測手法よりも経験式の数が減るため予測誤差の要因が減る。ここでは、経験的な振幅増幅率として、地中と地表の最大振幅の比、震度の差、振幅スペクトルの比を評価する。最大振幅の比及び震度の差はスカラー量であるのに対し、スペクトル比は周波数毎の振幅を表現しているため、スペクトル比を用いる方が予測精度が高いことが予想される。特に、震度の周波数帯域に注目し、S 波部分だけでなく、緊急地震速報で重要な迅速性も考慮して P 波部分の振幅増幅率についても調べる。

観測データは、関東地方の深さ 500m 以深の地中に強震計がある防災科研の KiK-net（30 観測点）の地中と地表それぞれ 3 成分の加速度データを WEB サイトから取得した。震源要素は気象庁一元化震源カタログを用いた。岩切・他（2010）で対象とした地震は、位相の立ち上がりが見事に検出できるように、震央距離が比較的近く高周波成分が卓越した地震波が多かったが、今回は震央距離を制限せずに抽出した M6 以上の地震を追加・検出することで、より低周波成分が卓越した地震波も解析対象とした。最大振幅の比は、3 成分合成最大加速度の地中と地表の振幅比（以下、振幅比）とし、振幅比の S 波部分は S 波着信から S-P 時間の 3 倍の時間長とする。地中と地表のスペクトル比は、加速度波形の成分毎のフーリエ振幅スペクトルをベクトル合成し、地中と地表の 3 成分合成スペクトルの比とする。SN 比を計算するため、P 波着信前までのノイズ部分と信号部分を同じ時間長とする。スペクトル比の評価は SN 比が 3 以上の周波数帯域を対象とする。

地中と地表のスペクトルを比べると、どの観測点でも地中の方がノイズレベルが特に高周波で小さく、SN 比でも全周波数帯域で地中の方が小さい。多くの観測点で、P 波部分の振幅比と S 波部分の振幅比は同程度、または S 波部分の方が大きい傾向を示し、S 波部分の振幅比の方がバラツキが大きい。P 波部分の振幅比と S 波部分の振幅比が同程度であっても、スペクトル比で見ると高周波では P 波部分の振幅比が大きく、低周波では S 波部分の振幅比が大きい観測点が多い。震度の周波数帯（0.5Hz～1Hz）のスペクトル比は S 波部分の方が全観測点で大きい。このように、P 波部分と S 波部分で、振幅比及びスペクトル比が異なることは、P 波と S 波の完全な識別は現在のところ難しいこともあり、実際の処理における課題である。発表では、経験的な増幅率として、地中と地表の震度の差を用いた場合と、スペクトル比による場合とで、地表における予測精度がどの程度異なるかも報告する。

謝辞：防災科学技術研究所の KiK-net の強震観測データを使用しました。

キーワード: 緊急地震速報, 震度予測, 深井戸, スペクトル比

Keywords: earthquake early warning, expected seismic intensity, borehole, spectral ratio