

高感度地震観測網 (Hi-net) における雑微動レベルと検知能力

Noise level and detection capability of microearthquakes for Hi-net

小原 一成[1]

Kazushige Obara[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

防災科学技術研究所で収集している高感度地震観測網 (Hi-net) 及び関東東海地殻活動観測網による連続波形データから、雑微動レベルとそれに基づく微小地震の検知能力に関する調査を行った。雑微動レベルの変化パターンには、社会現象に起因すると考えられる日変化と、気象変化等の自然現象に起因するものが存在する。この雑微動レベルは微小地震の検知能力に大きな影響を及ぼすが、震源の深さが非常に浅い場合、陸域に発生するマグニチュード 1.5 以上の微小地震はほぼ検知可能である。

防災科学技術研究所では、「地震に関する基盤的調査観測計画」に基づいて全国的な高感度地震観測網 (Hi-net) の整備を進めている (岡田・他, 2000)。また、同研究所では従来より関東東海地域において微小地震観測網を展開しており、合計すると約 630 観測点からのデータを収集している (2001 年 3 月現在)。高感度地震観測網は、内陸で発生する地震の震源、特に深さを精密に決定して内陸で起こりうる地震の最大規模の推定に資することがひとつの目標として掲げられており、既存の観測点も含めて約 20km 間隔で建設されている。それぞれの観施設では、できるだけ小さな地震まで検知できるよう、地表からの雑微動を避けるために 100m 以上の観測井を掘削し、その井底に固有周波数 1Hz の 3 成分速度地震計を設置している (笠原・他, 2000)。本研究では、これらの観測点における雑微動レベルを測定し、微小地震に対する Hi-net の検知能力について調査を行った。

Hi-net の観測データはフレームリレー網を経由して連続的にデータセンターに伝送されており (小原・他, 2000)、準リアルタイムで所内にマルチキャスト配信されるほか、1 分ファイルとしてディスクに格納されている。そのファイルを用い、各観測点の上下動成分波形記録から 1 分毎に RMS 振幅を計算して、その観測点での雑微動レベルとした。雑微動レベルの変化パターンは観測点毎に異なるが、多くの観測点では 1 日周期の変化が観測されており、夜間に比べ昼間の方が高い。これは、車両通行や工場等の社会現象に起因するもので 1 Hz 以上の高周波数帯域で特に顕著である。日変化を示す観測点では休日の雑微動レベルが平日よりも低くなる。また、1 Hz 以下の周波数帯域では波浪や風雨等の自然現象による雑微動変化が見られ、気象と雑微動の変化のパターンはよく一致する。地域的には、沿岸部、特に日本海沿岸の観測点でのノイズレベルが高く、内陸部では低い。1000m 以上の観測井では気象との相関は見られないが、昼間に高くなるパターンは観測されており、社会現象に起因する雑微動は地下深部まで達していることを示している。

次に、Hi-net の各観測点で測定された雑微動レベルを基にして、微小地震の検知能力の推定を行った。まず、適当な場所に震源をおき、仮定したマグニチュードから渡辺 (1971) の式を用いて計算される最大速度振幅を S 波振幅とみなし、その 0.2 倍を P 波振幅として、計算された P 波振幅が RMS 雑微動レベルの 2 倍以上となる観測点が 3ヶ所以上存在する場合に、検知可能であるとした。その結果、震源の深さを 0km とした場合、本州、四国、九州の陸域で発生するマグニチュード 1.5 以上の地震はほとんどが検知可能であることが推定された。また、北海道の内陸部での検知能力は高いが、道央から渡島半島、さらに青森県、東北地方日本海側、北陸地方にかけての地域では、検知能力は低い。これは、観測点密度が低いこと、及び冬季の日本海低気圧によると思われる雑微動レベルが非常に高いことが原因していると考えられる。