

多点大口径アレイを用いた遠地震源の推定

Estimation of epicenters of teleseismic events using Hi-Net as a large aperture array

干場 充之[1], 柏原 静雄[2]

Mitsuyuki Hoshiba[1], Shizuo Kashiwabara[2]

[1] 松代精密地震観測, [2] 気象庁精密地震観測室

[1] Matsushiro Seis. Obs., [2] Matsushiro Seismological Observatory, JMA

遠地震の震源をより正確に、かつ迅速に求めるためには、まず、世界各地の波形データを準リアルタイムで収集し、P波やS波の読み取りを行い、ネットワークとして処理することが考えられる。一方、国内データだけを用いてもアレイ処理を施せば、遠地震源の震源決定することは可能ではある。実際、気象庁精密地震観測室の群列地震観測システム（松代アレイ、8点）は、ルーチン的に全世界を対象に震源決定を行っている。しかし、その能力には限界があり、必ずしも正確な震源決定とはいえない。そこで、本論文では、松代アレイよりも多点で大口径のアレイを用いた時にどの程度、震源決定精度が向上するかについて考察する。

アレイの能力は、一般的に、その口径が大きくなるほど逆方位角の推定の分解能があがり、観測点数が増えるほどSN比が向上する。現在の松代アレイの震源決定精度は数100km程度あるが、この精度の向上は、より大きな口径の、より多数の観測点からなるアレイを用いることで達成できるかもしれない。そこで、本論文では、最近日本全国に展開が終了した防災科学技術研究所の高感度地震観測網（Hi-Net）のデータを用い、このデータを多点大口径アレイのデータとみなし遠地震の震央を求めることを試みる。Hi-Netの観測点は比較的硬いサイトのボアホールにセンサーがあるので、比較的相関の良い波形が得られるのと考えられる。さらに、より迅速な震源決定を行うためS-P時間から震央距離を求めるのではなく、アレイで観測されるP波部分の見かけ速度から震央距離を求めることを考察する。このことにより、S波の到着を待つことなく、P波部分のみで震央を決定でき、震源決定までの時間を大幅に短縮できると期待される。なお、アレイによって得られた波形データから、逆方位角と見かけ速度（あるいは、Slowness）を求める方法として、本論分ではセンブル法を用いる。震源に深さとして0kmを仮定し、逆方位角と震央距離から震央位置を推定する。

大口径のアレイを用いる際に懸念されるのが、地震計間の距離が大きくなるので、解析不可能になるほど波形の相関が悪くならないか、ということである。しかし、これは、適当なローパスフィルターを施すことにより回避できる。以下の解析では0.5Hzのローパスフィルターを施した上下動の波形を用いた。また、円弧補正が必要なほど大口径なアレイを考えると、後の処理が複雑になるので、Hi-Netの観測点を、北海道、東北、中部関東、近畿、中国・四国、九州と分け、6つのアレイを考えた。ノイズの大きい観測点を除き、実際に解析に使用したのは、もっとも少ない近畿アレイで45点、もっとも多い東北アレイで99点である。6つのアレイのデータを用いて、センブル法解析を行い、震央の位置を推定した。推定を行ったイベントは、2001年8月から12月にかけて発生した28個の遠地震である。また、マグニチュードの範囲は5.5から8.1である。各アレイの解析から得られた震央の位置とUSGSによる震源の位置を比較すると、震源位置の差は、200~300kmであった。また、地域アレイごとにその結果を見比べると、北海道アレイと近畿アレイの結果は、比較的USGS震源との差が小さいのに対して、東北アレイや九州アレイでの結果がやや大きい。この原因については今後の課題であるが、沈み込むプレートの影響で波線が曲げられている可能性がある。また、各アレイから得られた結果を平均したものと、USGS震源を比べると、その差は、200km以内に収まっている。

Hi-Netの観測点を多点大口径のアレイと見立てて、アレイ処理を施した場合、P波部分のみの情報から震央位置を200km以内の誤差で推定できそうである。迅速性が求められる津波予報等への応用が考えられる。

謝辞：防災科学技術研究所のHi-NETのデータを使用した。感謝します。