

震度分布を用いた震源断層の広がりへの拘束

Constraining the extent of an earthquake source fault with seismic intensity distribution

中原 恒^{1*}, 神田 克久²Hisashi Nakahara^{1*}, Katsuhisa KANDA²¹ 東北大学大学院理学研究科, ² 小堀鐸二研究所¹ Graduate School of Science, Tohoku Univ., ² Kabori Research Complex

大・中地震が発生すると、地震・地殻変動・津波などのデータの逆解析により、有限断層のすべりモデルが求められる。このように推定された有限断層モデルは、強震動や津波予測にあたっての重要なデータベースとなっている。しかし、2011年東北地方太平洋沖地震から学んだ教訓の一つは、地震現象をより長い時間尺度でとらえ、近代観測以前の歴史地震からでもできるだけ多くの知見を引き出す必要があるということであった。その様な観点に立つと、歴史地震について断層面の広がりを評価することは、将来発生する可能性のある地震の強震動や津波の評価に貢献するものと期待される。このような取り組みについて、すでにいくつかの研究が行われている。たとえば、神田・他(2003)は、等価震源距離を用いた震度の距離減衰式に基づき、仮定した断層面上におけるエネルギー放出分布を震度分布から推定する手法を構築し、1944年東南海地震、1946年南海地震へ適用した。彼らは、この手法の適用により、多くの歴史地震のエネルギー放出分布を明らかにしている。また、徳光・他(2006)は、断層最短距離を用いた震度の距離減衰式に基づき、1828年三条地震の震度分布を最もよく説明する断層モデルを推定している。菅原・植竹(2009)はこの手法を1751年越後・越中の地震に適用している。本研究の考え方は、徳光・他(2006)の考え方に近いが、断層面であるプレート境界の幾何形状が比較的良好に分かっている海溝型地震への適用を考えること、断層面の広がりを求める際に逆投影的な手法を用いている点に異なる。本研究では、歴史地震への適用の前に、まずは近代観測のデータにより有限断層モデルが求められている地震について、この手法の適用可能性について検証することを目的とする。

まず翠川・他(1999)による地動最大速度PGVと計測震度の関係式を用いて、司・翠川(1999)のPGVの距離減衰式を計測震度の距離減衰式に変換する。その際、断層最短距離を用いる。これは地震調査委員会により「全国を概観した地震動予測地図」で用いられている手法と同じである。考慮している地震のマグニチュード、深さ、地震タイプを与えると、距離減衰式を利用して、ある場所の計測震度から断層最短距離が求められることになる。プレート境界型地震を対象とするので、プレート境界面上に節点を配置し、一つの節点が一つの観測点からの断層最短距離の条件を満たす場合にはその節点のスコアを1つ上げる。その際、±5kmの誤差は許容する。この計算をすべての観測点と節点に対して繰り返し、結果として多くのスコアを持つ節点が高い確率で断層の端であると考えられる。これは逆投影の考え方に近い。またこれを図式的に理解すると、すべての観測点から断層最短距離と同じ半径をもつ球を描き、それらがプレート境界面と重なる点が断層の輪郭を描くものと考えられる。もちろん、計測震度にはローカルな地盤の影響が含まれており、その影響を補正する必要がある。例えば、神田・他(2003)のように相対震度(震度増分)を用いることや、徳光・他(2006)のように地形分類に基づく補正などが考えられる。なお断層最短距離を用いるため、PGVに寄与するのはその観測点に最も近い断層の端であるという考え方に基づいている。また特に海溝型地震の場合には、観測点が陸側に集中するため、主に断層の深部端が求められるものと予想される。

本研究では、測地・地震・津波・観測データがある1944年東南海地震(M7.9)、1946年南海地震(M8.0)を解析した。これらの地震の断層モデルとして、主に地殻変動データにより断層の深部端が拘束されていると考えられるAndo(1975)のモデルを参照した。この形状に沿って、しかし領域はかなり広めにとり、面上に1km間隔で節点を配置した。震度データは、神田・他(2003)によるものを用いた。距離減衰式で用いる深さは、2つの地震とも20kmとした。また V_{s30} は600m/sの値のままで、現時点ではローカルな地盤の影響を補正していない。結果として、震度6のデータは数が少なく、断層面の広がりを拘束することができなかった。震度4のデータでもうまく拘束できなかった。震度5のデータを用いた場合は、断層面の水平方向と浅部の端を捉えることができなかったが、深部の端をイメージすることができた。ただしAndo(1975)のモデルと比べると、10km程度深めに推定している。そのため、地盤特性の補正やより精緻なプレート形状を考慮する必要があるのかもしれない。

本研究では、1944年東南海地震、1946年南海地震を対象として、震度分布から震源断層の広がりを拘束する試みを行った。その結果、震度5の領域の広がりをを用いると、断層面の深部端についての情報を抽出できることがわかった。今後、この手法を歴史地震へ適用したいと考えている。

キーワード: 震度分布, 有限断層, 歴史地震

Keywords: Seismic intensity distribution, finite fault, historical earthquakes