

若狭湾地域における地震発生層の推定 その1 - 概要と微動アレー・地震計水平アレー解析 -

Estimation of Seismogenic layer in Wakasa bay area(1)

川里 健 [1]; # 大場 政章 [1]; 鈴木 晴彦 [2]; 引間 和人 [3]; 増田 徹 [4]; 野畑 有秀 [5]

Takeshi Kawasato[1]; # Masaaki Oba[1]; Haruhiko Suzuki[2]; Kazuhito Hikima[3]; Tetsu Masuda[4]; Arihide Nobata[5]

[1] 原電; [2] 応用地質; [3] 応用地質 (株) および東大地震研; [4] 応用地質 (株) 技術本部; [5] 大林組技研

[1] JAPC; [2] OYO Corp.; [3] Oyo Corp. and ERI; [4] Oyo Corporation; [5] Obayashi Corp

近年、耐震設計や防災での地震動評価において、断層の形状や震源の破壊過程を忠実に模擬した断層モデルを用いた地震動評価手法が用いられるようになった。その断層モデル解析を用いるには、多くのパラメータを設定しなければならない。そのなかでも断層上端・下端深さは、地震動の規模に大きな影響を与える重要なパラメータである。本報告では「地震発生の上限・下限（地震発生層）が断層上端・下端深さに相当する」という考え方にに基づき、若狭湾地域の(1)文献調査、(2)当該地域の地震発生状況、(3)物理探査（微動アレー探査、地震計水平アレー解析、地震波トモグラフィ解析）から求まる地盤構造より地震発生層を総合的に推定した。

当該地域周辺では地震調査研究推進本部による琵琶湖西岸断層帯の地震を想定した地震動評価が行なわれている。ここでは、伊藤(2002)、黒磯・岡野(1990)を参照するとともに、京都大学防災研究所が作成した震源分布より、地震発生層の上端深さを3km、下端深さを18kmとしている。

気象庁の地震年報(2004)に収録されている当該地域の震源を調査すると、概ね深さ5から20kmの範囲で地震が発生している。また、伊藤・中村(1998)によるD10%、D90%を算定すると、D10%は約7km、D90%は約15kmとなった。伊藤・中村(1998)らは、地震発生の下限深さはD90%より2~3kmほど深いとしており、当該地域における地震発生の下限深さは約18kmと推定される。

伊藤(1997)によると、P波速度が6km/s程度（本検討ではS波速度3.5km/s程度と仮定した。以下では、この層を基盤という）になると地震が発生すると指摘しており、当該地域で微動アレー探査、地震計水平アレー解析、地震波トモグラフィ解析を実施し、速度構造から地震発生層を推定した。微動アレー探査は、観測点間隔約6kmの大アレーから数十mの小規模のアレーを実施した。解析は、拡張空間自己相関関数法を用い、その結果周期約6秒から0.3秒までの微動の位相速度を観測することができた。深度1km以浅のS波速度構造について、当地で実施された広域弾性波探査の結果と整合する結果が得られた。

地震計水平アレー解析は、微動アレー探査では把握困難な長周期帯域の位相速度を観測することを目的に実施した。観測点は、微動アレー探査（大アレー）の中心点を除いて同じであり、平成17年7月より連続観測を行っている。地震の観測は連続観測方式を採用し、テレメータにより解析を行う地震のデータを吸い上げることとした。マルチプルフィルター解析により表面波の分散の特徴が見られる地震を解析の対象地震とした。解析は、福元ほか(2004)を参考に、センブランス解析により行った。2005年10月3日石川県加賀地方の地震、2005年11月15日北西太平洋の地震、2006年4月21日伊豆半島東方沖の地震の3地震の解析を行った。レイリー波の位相速度については、微動アレー探査結果とほぼ整合する結果が得られ、周期約9秒までの位相速度を観測することができた。ラブ波については、周期約20秒から2秒程度までの広帯域の位相速度を観測することができた。同様の解析を福井県周辺のK-NET、KiK-netデータでも行った。2000年10月6日鳥取県西部地震、2005年3月20日福岡県西方沖地震について解析を行った。得られたラブ波の位相速度と地震水平アレー解析により求めたラブ波の位相速度は整合することが確認された。また、微動アレー探査で推定された速度構造を用いて地震水平アレー解析によるラブ波の位相速度を説明することができ、微動アレー探査結果と地震水平アレー解析結果が整合することが確認された。

基盤の上面深度の設定可能な範囲を把握するために、上記で観測された位相速度データを用いて、基盤のS波速度及び上面深度を変化させ、観測データとの誤差分布を計算した。誤差の分布には、S波速度と上面深度にトレードオフの関係が見られたが、レイリー波の誤差分布とラブ波の誤差分布の傾向が異なった。そこで、レイリー波とラブ波のそれぞれの誤差の最小値で規格化し、規格化誤差の最小となるモデルを求めた結果、基盤深度4km、基盤のS波速度は3.6km/sとなった。

参考文献については、その2にまとめて記した。