

## KiK-net で観測される SP 変換波（その2）観測記録による地下構造の再検討と重複反射理論による考察

### SP-converted waves observed at KiK-net stations (Part 2)

# 神野 達夫[1], 青井 真[2], 藤原 広行[2]

# Tatsuo Kanno[1], Shin Aoi[1], Hiroyuki Fujiwara[1]

[1] 防災科技研, [2] 防災科研

[1] NIED

防災科学技術研究所によって設置・運用されている地震観測網の1つである基盤強震観測網（以降、KiK-net）では、その全ての観測点において地表だけでなくボアホール内においても観測が行なわれており、そのボアホールのほとんどは基盤まで達している。また、多くの観測点でPS検層が行なわれており、その結果はウェブページにおいて公開されている。前報（青井・笠原 [2000]）では、1500m以上のボアホールが掘削されている大阪平野の2つの観測点、田尻（OSKH01）および此花（OSKH02）において、S波到達前に主に上下動で観測される顕著な位相が基盤面で変換されたSP変換波であることを示した。さらにP波、S波、およびSP変換波の走時差がKiK-netのウェブページで公開されている速度構造から算出される理論走時と比較的良好に対応することを確認した。しかし、両観測点において公表されている速度構造の層の区切り方は粗く、その分解能および推定精度が向上すれば、より詳細な検討が可能であると期待される。そこで、本報では地表と地中で観測された地震動のスペクトル比から逆解析を行い、改めて速度構造の同定を行なった。さらに、同定された速度構造にP-SV波の重複反射理論を適用することによって、観測記録に見られるSP変換波の再現を試みた。

地下構造の同定方法を以下に示す。まず観測された地震動から地表/地中のスペクトル比を算出した。対象観測点であるOSKH01およびOSKH02では2002年2月1日現在、それぞれ35地震、25地震の観測記録が公開されている。本報ではこの内、気象庁マグニチュードが5.0以上の地震（OSKH01で11地震、OSKH02で8地震）を対象にそれぞれの地震動に対して地表と地中のフーリエスペクトル比を求め、それらの平均を求めた。この際フーリエスペクトルは、transverse成分におけるS波初動部分の5秒間に対して算出しており、対象とした周波数帯は観測記録のSN比を考慮して0.5~10Hzとした。次に、先に求めたスペクトル比がSH波の重複反射によるものと仮定し、遺伝的アルゴリズム（GA）を用いて逆解析を行なった。この際、層数および層厚は土質柱状図を参照して固定し、S波速度に対してのみ探索範囲を与えた。ただし、基盤層のS波速度は既往の研究を参照して $V_s=3200\text{m/sec}$ に固定し、Q値は工学的基盤以浅で $10f^{*0.7}$ 、以深で $50f^{*0.7}$ 、地震基盤では $100f^{*0.7}$ とした。さらに、観測記録における地中と地表の走時差を満足させるために、地下構造から推定される理論的なS波の走時差が観測記録におけるその平均値±の範囲内に入るような場合は優先的にその構造を次世代に遺伝させるという操作を行なった。なお、この結果と地中における観測記録のtransverse成分からSH波の重複反射理論に基づいて計算された理論波形が地表の観測記録をよく再現することは別途確認している。

次に同定された速度構造にP-SV波の重複反射理論を適用して、観測記録に見られるSP変換波の再現を試みた。なお、P波速度、および密度はS波速度の従属パラメータとし、それぞれ狐崎・他 [1990]の関係式、およびLudwig et al. [1970]による経験的な関係から求めており、P波に対するQ値はS波に対するものと同じ値を用いた。また、基盤における入射角は本報において同定された地下構造と京都大学防災研究所が震源決定の際に用いている地下構造モデルからSnellの法則に従って算出した。この入射角を用いてSV波とP波の分離を行い、これらを入射波としてP-SVの重複反射理論によって地表における地震動の推定を行なった。観測された地震動との比較の結果、推定された理論波形は、P波の散乱波の影響と思われる水平動における直達P波、およびSP変換波を過小評価しているが、上下動に見られるSP変換波および水平動に見られる直達S波はよく観測を再現している。このことは同定された地下構造および同定方法の妥当性を示すものである。

本報で対象としたような比較的深いボアホールを持つ観測点の地下構造は、高周波数側の地盤震動特性評価にとって、必ずしも分解能が高いとは言えない。今後、このような深いボアホールを持つ観測点を中心に本報と同様の手法を用いて公開されている地下構造を系統的に再検討する予定である。