

盆地構造モデル修正のための計算波動場解析
Analysis of the simulated wavefield for basin structure model refinement

関口 春子

Haruko SEKIGUCHI

To accurately predict ground motions during future large earthquakes, it is crucial to develop subsurface structural models that can replicate not only the direct waves but also the later phases. For validating subsurface structural models, simulations aimed at reproducing observed waveforms from natural earthquakes are often conducted. However, while the direct wave portion is well-reproduced, the accuracy for later phases tends to degrade as time progresses. The primary cause of this discrepancy is thought to be the difference in the inclination of the basin floor compared to the actual structure. To acquire information for estimating which parts of the basin floor geometry differ and to what extent, we focused on the multiply reflected waves in the simulated waveforms and attempted to trace their propagation paths.

1. 堆積盆地の地震動

地震発生時に、どのような地震動に見舞われるかは、地震波の発生源である断層の規模や破壊過程だけでなく、地盤構造によって大きく左右される。硬い岩盤の地盤か、未固結の堆積層地盤か、さらには堆積層の厚さや地震波速度がどうであるかによって、地震動は何倍も、周波数を特定すれば時には何十倍も異なる。厚い堆積層地盤が広がる堆積盆地では、盆地底部（堆積層-基盤岩境界）と地表とで多重反射が起こったり、盆地縁部（堆積層-基盤岩境界）での回折から表面波が発生したりと、地震動応答は複雑な様相を呈す。堆積盆地における多重反射波や表面波は時に直達波並みの振幅を持ち、揺れの継続時間を延ばす。したがって、将来の大地震の地震動予測を精度良く行うには、後続波まで再現するような地盤構造のモデル化が重要である。

2. 堆積盆地における地震動シミュレーションと観測波形の比較

堆積盆地の3次元地盤構造モデルは、一般に、地球物理学的手法に基づく様々な探査の結果や地質学的情報を集約して構築される。

地盤構造モデルの検証のため、しばしば、自然地震の観測波形をターゲットに地震動の再現シミュレーションが実施される。しかし、比較的高密度のデータから作成された比較的高精度の高いモデルの場合でも、直達波部分はよいが、後続波は遅

い時間になるほど再現度合いが悪くなることが多い。大阪堆積盆地3次元地盤構造モデル(Sekiguchi et al., 2016)を用いて2018年大阪府北部の地震の際の大阪堆積盆地北部の地震動の再現シミュレーションをした際には、多くの観測点でS波直達相や後続波が再現された。しかし、観測記録に多重反射波が明瞭に見られたある地点では、計算波形にもほぼ同じ到来時刻に多重反射波が見られたが、震動方向や振幅にはずれがあり、ずれは遅い時間ほど大きくなった。ずれの原因としては、盆地底部の傾きの実際との差異が大きいと考えられる。遅い時間に到来する反射波は盆地底部での反射の回数が増えるため、モデル誤差の影響が累積すると想像される。しかし、具体的に盆地底部のどの部分の形状がどれくらい違っているのかを推定するのは、波形を比較しているだけでは困難である。

3. 計算波動場の多重反射波の伝播経路の追跡

本研究では、3次元地盤構造モデルのうち特に盆地底部の堆積層-基盤岩境界の形状を修正する情報を得るべく、シミュレーションで得られた計算波形における多重反射波に注目し、その伝播経路を追跡することを試みた。注目する波束についてセンブリンス解析で伝播方向を求め、その伝播方向を空間的に追跡することで伝播経路を求めた。

今後、観測波形の震動方向や振幅に近づけるように伝播経路を想定し、盆地底部の形状を修正していきたいと考えている。