

2018年6月18日大阪府北部の地震の強震動シミュレーション

Strong ground motion simulation of the Northern Osaka earthquake of June 18, 2018

*長坂 陽介¹、野津 厚¹

*Yosuke Nagasaka¹, Atsushi Nozu¹

1. 港湾空港技術研究所

1. Port and Airport Research Institute

点震源モデルを用いた強震動シミュレーションは、矩形のアスペリティを設定する特性化震源モデルに比べて用いるパラメータ数が少なく、モデルを単純化できるメリットがある。一方、現実には時空間的な広がりを持った震源断層を点と仮定することの妥当性を検証する必要がある。これまでに著者らは疑似点震源モデル（野津, 2012）について海溝型地震、スラブ内地震に対しては有用な方法であることが示されてきたが、震源が浅く震源断層を相対的に点震源とみなしにくい内陸地殻内地震に対しては検証が十分ではなかった。そこで、本研究では2018年6月18日に発生した大阪府北部の地震を対象として点震源モデルを用いた強震動シミュレーションを行い、その適用性と課題について検討を行った。

強震動シミュレーションの参考とするため、まず経験的グリーン関数を用いた波形インバージョンにより震源過程の推定を行った。その際、モーメントテンソル解に適合するように2枚の断層面を求め、それぞれ逆断層と右横ずれに近いメカニズムが得られた。各断層に対してメカニズムが近い中小地震を経験的グリーン関数としてインバージョンを行った結果、逆断層に近い断層面で震源付近に大きなすべりが発生し、横ずれ断層は逆断層より少し遅れて動いたと推定された。

上記の結果を参考に点震源を用いた強震動シミュレーションを行った。波形合成方法は、各アスペリティをオメガスクエアモデルに従う1つの震源スペクトルで単純化し、これに伝播経路特性、経験的サイト増幅特性、サイト位相特性を組み合わせるものである。サイト位相特性は、対象地点における中小地震による位相特性をそのまま用いるものとする。

本地震は複数の断層面の寄与が想定されるが、まずはもっとも単純な1つの点震源でモデル化を行った。このとき、点震源位置は気象庁による震源に固定し、用いる中小地震は観測記録との位相の適合度から2018年6月19日4時53分の地震(Mj3.9)とした。これは逆断層に近いメカニズムを持つ地震であり、波形インバージョンでも用いたものである。その他必要となる地震モーメント、コーナー周波数はフーリエ振幅に寄与するが、これらの決定には震央周辺地点でのフーリエスペクトルの観測との誤差が最小となるように試行錯誤的に決定した。その結果、地震モーメントは 1.7×10^{17} Nm、コーナー周波数は0.65 Hzとなった。速度波形(0.2-2 Hz)、加速度フーリエスペクトルについて計算結果と観測記録を比較したところ、全体的な振幅レベル、周波数特性、位相特性がよく再現されており、複数の断層面が想定される大阪府北部の地震に対しても1つの点震源で十分再現性は良いと考えられる。一方、課題として震央に最も近いK-NET高槻(OSK002)において振幅が不足していた。また、観測記録には複数の波源からの干渉によると考えられるフーリエスペクトルの落ち込みが特に1 Hz周辺に複数地点で見られた。これらは破壊の進展の効果が観測記録に反映されたものと考えられることができるが、一つの点震源を用いたシミュレーションでは考慮できない。

そこで、次に点震源を2つに増やして同様にモデル化を行った。1つ目の点震源は気象庁震源に固定し、2つ目の点震源の位置は観測フーリエスペクトルの落ち込みから位置と相対破壊時刻を決めたその結果、2つ目の点震源は震源からほぼ上方約0.3 kmの位置にあり、相対破壊時刻は0.41 sとなった。これは震源直上で最もコヒーレントに重なり合う位置関係にある。2つの点震源の位相特性に用いる中小地震の組み合わせについても

検討したところ、2つの点震源ともに6月19日4時53分の地震を用いることが良いと分かった。その他、2つの点震源の地震モーメント、コーナー周波数も1つの点震源のときと同様に決定し、1つ目の点震源は $M=0.7 \times 10^{17} \text{Nm}$, $f_c=0.6 \text{Hz}$, 2つ目の点震源は $M=1.1 \times 10^{17} \text{Nm}$, $f_c=0.9 \text{Hz}$ となった。各点震源の地震モーメントが異なるため、過度な干渉とはならない。2つの点震源を用いて同じ位相をもった小地震を振幅をずらして重ね合わせることで、1つの点震源での課題であったOSK002の振幅等の課題が改善されることとなった。

キーワード：2018年大阪府北部の地震、強震動シミュレーション、点震源モデル

Keywords: 2018 Northern Osaka earthquake, Strong ground motion simulation, point source model