ESG6における2016年熊本地震ブラインドプレディクションの事後検討 ー地域的なスペクトルインバージョンを活用した改善ー

Reevaluation of strong ground motions during the 2016 Kumamoto earthquake sequence utilizing regional spectral inversion analysis

*長坂 陽介[1]
*Yosuke NAGASAKA[1]

1.（国研）海上・港湾・航空技術研究所　港湾空港技術研究所　地震動研究グループ
1. Port and Airport Research Institute

2021年に開催されたESG6において行われた強震動シミュレーションに関するブラインドプレディクションで筆者が行った検討について，事後検討を行った結果を報告する．対象地震は2016年4月16日3時3分熊本県の地震(M_J5.9)，2016年熊本地震の前震，本震の3つである．対象地点はJR熊本駅から約1.5km南の観測点(KUMA)である．対象地点における2016年熊本地震前後の中小地震記録が事前に配布されており，予測に使用できる． 本検討では修正経験的グリーン関数法(野津・菅野，2008)により対象地点とその周辺での強震動について検討した．この方法は，地震動の振幅スペクトルを震源，伝播経路，サイト増幅特性の3つを掛け合わせることで合成し，位相特性は中小地震記録をそのまま使うという方法である．震源スペクトルはオメガスクエアモデルを仮定し，規模の大きい地震に対しては矩形のアスペリティを用いる．伝播経路特性は幾何減衰とQ値を用いた非弾性減衰(Boore, 1983)を考慮する．サイト増幅特性は多数の地震記録を用いたスペクトルインバージョンによる経験的な増幅特性（たとえば野津・長尾，2005）を用いる．KUMA近辺には気象庁の地震観測点があるが，本検討では用いていない．ブラインドプレディクション当初は，KUMAについてはK-NET観測点であるKMM006との同時観測記録の比による補正からサイト増幅特性を求めていた．しかし，KUMAとKMM006と約8km離れており，この2点が震源特性，伝播経路特性を共有しているとは限らない．また，周辺地点では野津・長尾(2005)による経験的サイト増幅特性を用いていたが，いくつかの地点は移設により特徴が変化していると考えられる．Q値は加藤(2001)による$104f^{0.63}$を用いていた．この値は熊本で発生した地震を含めた解析の結果であるが，主な対象地域は鹿児島県北西部の地震の周辺であり，さらに1Hz以上が対象である． そこで，本検討ではまず熊本地震の震源域で発生した地震を対象とした地域的なスペクトルインバージョンによる伝播経路特性，サイト増幅特性の再評価を行った．スペクトルインバージョンは多くの記録を用いるため，よりバイアスのないサイト増幅特性の評価となることが期待できる．また，伝播経路特性のQ値もより熊本周辺に適したものになる．移設のない地点での野津・長尾(2005)によるサイト増幅特性を拘束条件として与え，Q値は未知数とした．強震動シミュレーションで用いることを考え，後続波を含めた波形を対象とした1段階の解析を行った．その結果，KUMAや移設地点では従来とは異なるサイト増幅特性が得られた．また，推定されたQ値は低周波数帯で通常用いられるaf_bの形から外れたため，フィッティングしたQ値ではなくインバージョンにより得られたQ値をそのまま用いることした．強震動シミュレーションにあたってはさらに各地震の震源パラメターが必要だが，これらは周辺地点の観測記録に合うように設定した．事後検討であるためKUMAの記録も含めて設定している．4/16 3:03の地震については疑似点震源モデルを，前震と本震については矩形アスペリティを用いたモデルをそれぞれ用いた．これらを用いた強震動シミュレーションを行ったところ，特にフーリエスペクトルについて当初のモデルよりも全体的に観測との一致度が改善される結果が得られた． 地域的なスペクトルインバージョンによるサイト増幅特性と伝播経路特性は地震前に評価できるため，今後の強震動予測にも活用できると考えられる．このような解析は以前より行われているが，ブラインドプレディクション当初は異なる解析により得られた伝播経路特性とサイト増幅特性を組み合わせていた．それぞれ少しずつ異なる条件での解析であったため，本検討では同一の解析で推定した伝播経路特性とサイト増幅特性を用いたことが良い結果を得られた要因であると考えられる．また，推定されたQ値をそのまま使うことも本検討では有効であった．

© 日本地震学会