

長周期地震動速報システムの試案

京都大学原子炉実験所 川辺秀憲

長周期地震動速報システムの構築するには、まず長周期地震動の速報としてどのような情報を発信するかを決めなければならない。長周期地震動速報を使用する目的としては長周期構造物の応答を地震動の到達前に把握すること、地震時の応答の制御などが考えられる。これらの目的を鑑み、ここでは発信する情報として地震動の時刻歴波形、応答スペクトル、エネルギースペクトルを考える。ここでは、これらの情報のメリット、デメリット及び算出方法の概要について述べる。

まず、時刻歴波形情報について、予測地点ごとの地震動の時刻歴波形情報を発信できれば、情報の使用者がその波形データを基にそれぞれの目的に応じた対応が可能となるが、発信する情報量も多くなる。また、地震動の予測（計算）も現状では十分な精度を持っているとは言い難い。この情報を発信するためには、事前に震源を特定し、地震動（グリーン関数）を差分法等により計算しておき、地震発生時に震源の位置、規模および発震機構などの情報が必要となる。震源の位置及び規模については気象庁が発信して来る緊急地震速報の情報を利用できる。また、南海トラフの地震や、中央構造線断層帯など内陸で既に震源断層の形状が分かっている地震については発震機構もおおよそ特定が可能である。震源断層面上で中規模の地震を多数想定しグリーン関数を計算しておけば、地震発生時に、経験的グリーン関数法等で用いられている波形の重ね合わせの方法を用いて大規模地震の地震動が計算可能である。この計算方法で最も重要な情報は、地下構造の情報であり、現状では観測記録を十分な精度で再現できない地域も多く、時刻歴波形情報の発信には地下構造モデルの高精度化が必要である。

次に、応答スペクトルについて、例えば周期 2 秒から 10 秒までを 0.2 秒間隔で応答スペクトルの予測情報を発信する場合には、時刻歴波形と比べて発信する情報は少なくなる。しかし、応答スペクトルの情報だけでは地震動の継続時間の情報がなく、地震時に構造物に入力する地震動のエネルギーについて評価することができず、構造物の損傷程度の予測も困難である。応答スペクトルの計算は、上で述べた時刻歴波形から計算する以外に、震源近傍の観測で得られる記録を用いて計算する方法も考えられる。この方法では、あらかじめ震源（の領域）ごとに観測点間の伝達関数を計算しておき、その伝達関数と震源近傍の観測記録から、予測地点の応答スペクトルが計算できる。

次に、エネルギースペクトルについて、発信情報としては応答スペクトルと同様の情報の発信が考えられる。エネルギースペクトルは、構造物に入力する地震動のエネルギーを評価したもので、応答スペクトルより構造物の損傷との関係が大きい。よって、事前に構造物の損傷の程度を予測する場合は応答スペクトルよりエネルギースペクトルのほうが好ましい。エネルギースペクトルの計算は応答スペクトルの計算と同様の計算方法が考えられる。

最後に、長周期地震動速報として発信する情報としては、時刻歴波形情報又は、時刻歴波形情報から計算した応答スペクトル、エネルギースペクトルの情報が好ましいが、現状では地下構造モデルが十分な精度を持っているとは言い難く、応答スペクトル又はエネルギースペクトルをあらかじめ計算しておいた伝達関数と震源近傍の観測記録を用いて計算するほうが予測精度が高いと考えられる。