

K-NET データを用いた経験的グリーン関数としての中・小地震の震源特性評価 - 震源パラメータのデータベース化に向けて -

Estimation of source parameters of medium and small earthquakes as empirical Green's functions using K-NET data

川辺 秀憲[1], 釜江 克宏[1]

Hidenori Kawabe[1], Katsuhiko Kamae[2]

[1] 京大・原子炉

[1] Research reactor institute, Kyoto University, [2] Reaserch Reactor Institute, Kyoto Univ.

1. はじめに

高精度な強震動予測を実現させるためには、震源のモデル化とともに、震源から放射された地震波の伝達関数(グリーン関数)の高精度化が重要である。理論的なグリーン関数も計算機の発達や地下構造の調査結果に基づいたモデル化によって計算可能となっている。しかし、その対象とする計算周期領域も現時点では1秒程度が上限である。一方、中・小地震記録を経験的グリーン関数として利用し、大地震時の強震動を予測する方法がHartzell(1978)によって提案されて以後、数多くの研究者によって改良が加えられ、経験的グリーン関数法として既に実用化の域にある。この方法には3つの大きな利点がある。一つは中・小地震の発生頻度は高く、記録が得られやすいこと、また中・小地震記録には既に複雑な伝播経路特性やサイト特性が含まれているため、別途考慮する必要がないことである。もちろん両特性とも線形性が仮定できる場合に限られる。さらに、小地震記録の精度にも依存するが、工学的に重要な短周期領域も含めた広い周期帯域の地震動の予測が可能となる。この方法による大地震時の強震動予測は、大地震と中・小地震との震源パラメータの相似則や震源スペクトルの相似測に基づいて行われる。従って、用いる中・小地震の震源パラメータ(地震モーメントや応力降下量など)や規模による震源特性の把握が利用に際しての前提条件となる。本研究では、経験的グリーン関数を用いた強震動予測に必要な震源パラメータのデータベース化を目的として、中・小地震について観測記録から震源パラメータを評価した。データベース化するパラメータは Table 1 に示すように、震源の位置(緯度・経度・深さ)、メカニズム(走向・傾斜角・すべり角)、地震モーメント(M_0)、コーナー周波数(f_c)、応力降下量()である。震源の位置情報は気象庁発表の値を、メカニズムに関しては防災科学技術研究所の広帯域地震観測網のデータを使用した。

2. 中・小地震の震源パラメータ算出

ここでは防災科学技術研究所の K-NET 観測記録を用いて震源パラメータを評価した。K-NET 記録から震源特性を抽出するためには表層地盤の伝達特性や伝播経路特性をはぎ取る必要がある。ここでは佐藤・巽(2002)によって評価された全国の K-net 観測点のサイト特性や伝播特性(Q値)を用いてはぎ取りを行った。震源スペクトルは各観測点での水平2成分の記録からそれぞれの観測点のサイト特性をはぎ取り、Q値による減衰、幾何減衰及び震源放射特性を考慮して震源に戻し、その2乗和の平方根として求めた。求めた震源スペクトルを Andrews(1986)による -2 モデルとのフィッティングから地震モーメントとコーナー周波数を評価した。地震モーメントを計算する際には震源放射特性として理論的な値を用いている。応力降下量は円形クラックを仮定して地震モーメントと断層サイズ(コーナー周波数から等価な円形クラックの半径を評価)から計算した。こうして各観測点で求めたパラメータの平均値と標準偏差をデータベースの情報とする。

3. 考察

求めた震源スペクトルと -2 モデルとのフィッティングは、M5より小さな地震では良好であり、この結果は小さい地震では震源をクラックモデルとして仮定できることを示唆しているものと解釈できる。M5以上の地震記録から抽出した震源スペクトルの高周波数成分はほぼ -2 で減衰しているが、1 Hz 付近で -2 モデルとのフィッティングが悪くなる傾向が見られた。この結果は前述した小さな地震とは異なる結果であり、両者の破壊過程に違いがあることを示唆している。すなわち、規模が比較的大きくなれば単一のクラックを仮定したモデルでは震源スペクトルは説明できず、これはアスペリティを有する不均質震源(Boatwright, 1988)を考える必要性を示唆するものとも解釈できる。震源放射特性について、観測点ごとに求めた変位震源スペクトルの低周波フラットレベルの値は理論的放射特性を用いて求めた場合、平均的なラディエーション係数を用いて算出した場合よりも値のばらつきが少なくなる傾向が見られた。しかしながら、加速度震源スペクトルの短周期レベルの値は平均的なラディエーション係数を用いたほうがばらつきは少なくなる傾向が見られた。これは震源放射特性に周波数依存性があることを示唆している。今後、理論的震源放射特性が平均的特性に遷移する周波数について定量化する必要がある。

謝辞

防災科学技術研究所の強震観測網および広帯域地震観測網のデータを使用させて頂きました。記して感謝します。また、本研究は文部科学省・科学技術振興調整費「地震災害軽減のための強震動予測マスターモデルに関する

