

# 強震観測記録の平均的特性を反映した距離減衰式の導出 (その2) 出力パラメータの拡張と補正項の検討

## Determination of an empirical attenuation relation reflecting average characteristics of strong ground motion: Part 2

# 神野 達夫[1]; 成田 章[2]; 森川 信之[3]; 藤原 広行[3]; 福島 美光[4]

# Tatsuo Kanno[1]; Akira Narita[2]; Nobuyuki Morikawa[3]; Hiroyuki Fujiwara[3]; Yoshimitsu Fukushima[4]

[1] 広島大院・工; [2] MSS; [3] 防災科研; [4] 清水建設技研

[1] Hiroshima Univ.; [2] MSS; [3] NIED; [4] Inst. Tech., Shimizu Corp.

強震動を評価する1つの手法として、実際に観測された強震動記録をもとに経験的に導出した距離減衰式がある。この手法は、記録の特性をよく反映しているだけでなく、計算が容易であるという利点から自治体における地震被害想定のための強震動評価や文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会で現在作成されている地震動予測地図においても活用されている。

地震調査委員会が平成16年度末の完成を目指している地震動予測地図(確率論的地震動予測地図およびシナリオ地震地図の簡便法)では、司・翠川(1999)による距離減衰式を用いて、地震動の評価を行っている。この距離減衰式は最大加速度と最大速度の経験式であるため、地震動予測地図の出力としては最大加速度と最大速度、さらに最大速度から経験式によって変換された計測震度となっている。しかし、構造物の設計などの工学的な利用を考えた場合、上記のような出力では不十分であり、応答スペクトルが出力として加えられることが望ましい。応答スペクトルの距離減衰式は安中・他(1997)によるものや Kobayashi and Midorikawa(1982)によるものなどがあるが、最新の観測データを用いて開発されたものではない。

一方、近年の強震観測網の充実が目覚しく、計測震度や最大加速度といった地震動強さの指標だけでなく波形データが非常に多く蓄積されるようになり、従来では想定されなかった地震動も観測されている。これに対処するために近年開発されている距離減衰式は、震源のメカニズムや地域性、地盤増幅率などのパラメータを増やして精度の向上が試みられている。しかし、データの偏りやパラメータ間の依存性があるため適切な式を導出することは非常に困難である。

そこで、筆者らは、最大加速度、最大速度だけでなく、加速度応答スペクトルについても距離減衰式を導出することを考え、さらに距離減衰式そのもののパラメータは必要最低限に抑え、精度の向上に対しては補正項を導入することを提案している。具体的には、まずできる限りの強震観測記録を収集してデータベース(記録総数:おおよそ20,000データ)を構築し、その平均的特性を反映し、新たな基準となる距離減衰式を導出する。この際用いるパラメータとしては、次式に示すようにマグニチュード(M)、断層からの最短距離(X)、震源深さである。

$$\log A = aM + bX - \log(X + d10^{**eM}) + c \quad (\text{浅い地震})$$

$$\log A = aM + bX - \log X + c \quad (\text{深い地震})$$

ここで、Aは最大加速度、最大速度、加速度応答スペクトル、a、b、c、d、eはそれぞれ回帰係数を表す。その他、地盤による地震動の増幅、異常震域に代表される地震動の地域性、およびストレスドロップなどの震源特性は補正項として別途考慮する。

前報(神野・他、2003)ではその基本方針と浅部で発生する地震の最大加速度の基準式について報告した。しかし、この時はデータの選別が不十分であったため、本報では改めて地震ごとに平均的な距離減衰式との偏差について検討した。その結果、大半は±1(標準偏差)内ではばらついているが、中には±2を超えてばらつく地震も存在している。特に火山性の地震は平均的な距離減衰式よりも振幅(最大加速度)が小さくなる傾向が見られた。また、ある1つの地震において、そのほとんどの記録は±1内にばらつくが、1点あるいは数点の記録だけが大きな偏差を持つという事例が確認できた。このような事例は計器の不具合など特殊な要因による場合が多いため、データベースから除外することとした。本報では上記に加えて、浅部で発生する地震の最大速度、加速度応答スペクトル、および深部で発生する地震の最大加速度、最大速度、加速度応答スペクトルのそれぞれの距離減衰式の導出について報告する。さらに、これらの距離減衰式を基準式とした場合の地盤特性、異常震域、震源におけるストレスドロップなどの補正項についても併せて検討を行う。また、既往の距離減衰式や実際に観測された強震動との比較から本研究における距離減衰式の精度検証を行う。