

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4）地盤と東北日本の異常震域に関する補正項による推定誤差の改善

Determination of an empirical attenuation relation reflecting average characteristics of strong ground motion: Part 4

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.

距離減衰式は日本における地震危険度評価によく利用されるため、筆者らはマグニチュード、距離、震源深さ、サイト特性といった必要最低限の変数を用いて、最大加速度、最大速度、加速度応答スペクトルの距離減衰式の開発を行っている。しかし、観測データのばらつきやモデル関数内の変数の依存性などによって安定した距離減衰式を導出するのは難しい。そこで、筆者らは、以下に示すように震源深さが30kmより浅い地震と深い地震に分け、それぞれ2つの非常に単純なモデル関数を定義し、距離減衰式を導出した。

$$\log A = a_1 M_w + b_1 X + \log(X + d_1 \cdot 10^{0.5 M_w}) + c_1 \quad (\text{浅い地震}) \quad (1)$$

$$\log A = a_2 M_w + b_2 X + \log(X) + c_2 \quad (\text{深い地震}) \quad (2)$$

ここで、Aは最大加速度、最大速度、減衰5%加速度応答スペクトルであり、 $a_1, b_1, c_1, d_1, a_2, b_2, c_2$ は回帰係数である。そして、推定誤差を減少させるために、地震のタイプや震源過程などの効果的な変数はあると思われるが、ここではまず、サイト特性と東北日本の異常震域に関する補正項を導入した。

サイト特性による補正項は神野・他(2004)で示したように表層30mの平均S波速度の関数とした。

$$\log(\text{obs/pre}) = p \log(\text{AVS30}) + q \quad (3)$$

ここで、 $\log(\text{obs/pre})$ は観測値(obs)と予測値(pre)の偏差、 p, q は回帰係数である。

一方、森川・他(2003)は東北日本における異常震域に対応するための補正項を提案し、予測精度が改善されることを報告している。そこで、本研究で提案する距離減衰式のためにプレートの沈み込み帯のHighQに対応する補正項を求めた。森川・他(2003)は補正に用いる距離として海溝軸からの距離を用いていたが、本研究では海溝軸と平行して存在し、より観測点に近い火山フロントまでの距離を採用した。このときのモデル関数を以下に示す。

$$\log(\text{obs/pre}) = (X_{vf} + \dots) (D - 30) \quad (4)$$

ここで X_{vf} は火山フロントからの距離、 \dots は回帰係数である。

補正項導入前後における観測値と予測値の偏差と様々な変数の関係について検討を行った。その一例として、予測されたPGAと偏差、PGVと偏差の関係を図に示す。PGAにおいては異常震域に関わる補正項、PGVではサイト特性による補正項の効果が顕著であった。また我々は振幅の対数を対象としているため、翠川・大竹(2003)によって指摘された偏差の振幅依存性はあまり明確には見られなかった。

参考文献

翠川・大竹, 2003, 地震動強さの距離減衰式にみられるバラツキに関する基礎的分析, 日本地震工学会, 3-1, 14-26, 59-70.

森川・他, 2003, 東日本の異常震域に対応するための距離減衰式の補正係数, 日本地震工学会, 3-4, 14-26.

神野・他, 2004, 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3 地盤特性に関する補正項の検討, 日本地震学会秋季大会講演予稿集, P072.

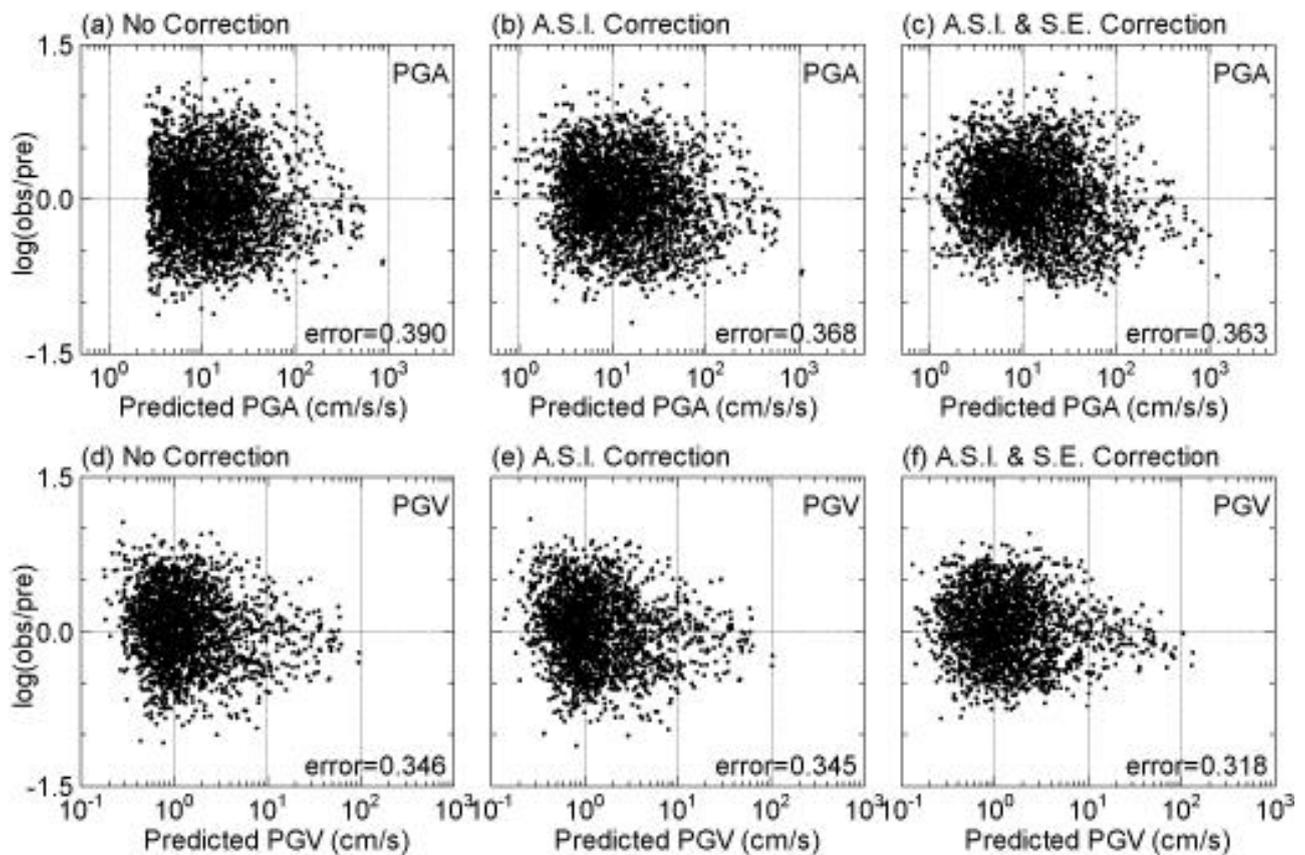


Figure Predicted amplitude versus residuals between observed and predicted amplitude. (a), (b) and (c) for the PGA, (d), (e), and (f) for the PGV. (a) and (d) without any correction, (b) and (e) corrected by site geology, (c) and (f) both corrections by the site geology and anomalous seismic intensity in northeast Japan.