

2004年新潟県中越地震の強震記録の距離減衰特性と距離減衰式との比較

大崎総合研究所	正会員	福島	美光
日本技術開発	正会員	福島	康宏
四国電力	非会員	高橋	利昌

1. はじめに

筆者らは、震源タイプを考慮した最大加速度および応答スペクトルに関する距離減衰式を開発しているが、これからの予測値と2004年10月23日に発生した新潟県中越地震での強震記録について比較を行った。

2. 最大加速度および加速度応答スペクトルの予測式

検討に用いる距離減衰式は次式に示す Takahashi et al (2004) に基づいている。

$$\log_e [y(T)] = aM_w + bx - \log_e(r) + e(h - h_c)\delta_h + S_R + S_I + S_S + S_{SL} \log_e(x) + S_k + S_M \quad (1)$$

$$r = x + c \exp(dM_w)$$

$$S_M = \alpha_0 + \alpha_1(M_w - M_C) + \alpha_2(M_w - M_C)^2 \quad (2)$$

ここに、 y は最大加速度または固有周期 T [s] での 5% 減衰加速度応答値、 M_w はモーメントマグニチュード、 x は断層最短距離または震源距離 [km]、 h は震源深さ [km] である。 h_c は深さ定数 (15km) であり、 δ は $h < h_c$ のとき 0、 $h \geq h_c$ のとき 1 となるダミー係数である。回帰係数 a, b, c, d, e 、震源タイプ係数 S_R, S_I, S_S, S_{SL} 、サイト分類係数 S_k それぞれの値は、原論文を参照されたい。本検討では、(1) 式で示される距離減衰式に、(2) 式に示す震源タイプごとのマグニチュード二乗項による補正係数 S_M をあらたに導入した。表 1 に係数を示す。

3. 新潟県中越地震の観測記録との比較

K-NET, KiK-net, 港湾地域強震観測, 気象庁, 地方公共団体により観測された本震および余震記録について、観測値と距離減衰式での予測値を比較した。本震と最大余震については、引間他(2004)の断層面からの断層最短距離を用いた。図 1 には、本震観測記録と距離減衰式との比較を、図 2 には小千谷・長岡東部での観測記録の疑似速度応答スペクトルと距離減衰式との比較を示す。距離減衰式は、新潟県中越地震の距離減衰特性を概ね表現できているものの、震源近傍では他の距離減衰式同様に過小評価となっている。これは Somerville(2004)が指摘したように、断層の破壊が完全には地表面に達さない地震の特異性によるものと考えられる。

参考文献

- ・引間和人・他(2004)：2004年新潟県中越地震 強震動と震源過程，<http://taro.eri.u-tokyo.ac.jp/saigai/chuetsu/chuetsu.html>
- ・Somerville, P. (2004)：Differences in earthquake source and strong ground motion characteristics between shallow and buried faulting, CSNI Workshop, Seism. input motions, incorporating recent geol. studies, NEA.
- ・Takahashi, T. et al.(2004)：Attenuation relations of strong motion in Japan using site classification based on predominant period, CSNI Workshop, NEA.

謝辞

・K-NET, KiK-net, 港湾地域強震観測, 気象庁, 地方公共団体の観測記録を使用させて頂きました。また、東京大学地震研究所の引間和人氏には、断層モデルを提供頂きました。記して謝意を表します。

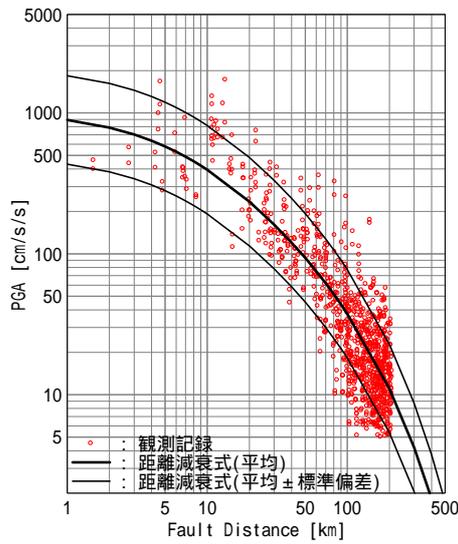
キーワード 距離減衰式, 新潟県中越地震

連絡先 〒164-8601 東京都中野区本町 5-33-11 日本技術開発(株)パブリックマネジメント事業部 TEL 03-5341-5134

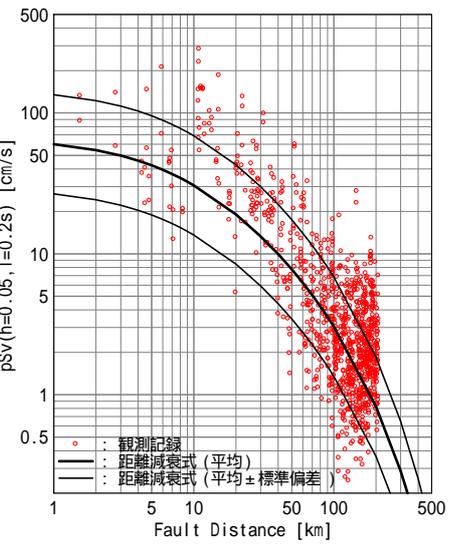
表1 導入した距離減衰式の係数

Period [s]	スラブ内地震 Mc=6.5			地殻内地震 Mc=6.3	
	0	1	2	0	2
0.02	-0.053	0.139	0.159	0.000	0.000
0.05	-0.084	0.164	0.193	0.000	0.000
0.10	-0.088	0.169	0.206	0.000	0.000
0.15	-0.077	0.167	0.198	0.000	0.000
0.20	-0.064	0.163	0.186	0.000	0.000
0.25	-0.052	0.159	0.171	0.000	0.000
0.30	-0.039	0.154	0.157	0.000	0.000
0.40	-0.018	0.146	0.131	0.000	0.000
0.50	-0.001	0.138	0.108	0.016	-0.013
0.60	0.014	0.131	0.088	0.024	-0.033
0.70	0.025	0.124	0.071	0.031	-0.050
0.80	0.035	0.118	0.056	0.037	-0.065
0.90	0.043	0.112	0.043	0.042	-0.078
1.00	0.050	0.106	0.031	0.047	-0.090
1.25	0.061	0.093	0.009	0.057	-0.115
1.50	0.067	0.082	-0.006	0.065	-0.135
2.00	0.069	0.063	-0.023	0.077	-0.167
2.50	0.062	0.046	-0.029	0.087	-0.192
3.00	0.050	0.032	-0.026	0.095	-0.212
4.00	0.015	0.008	-0.007	0.108	-0.245
5.00	-0.027	-0.012	0.025	0.118	-0.269

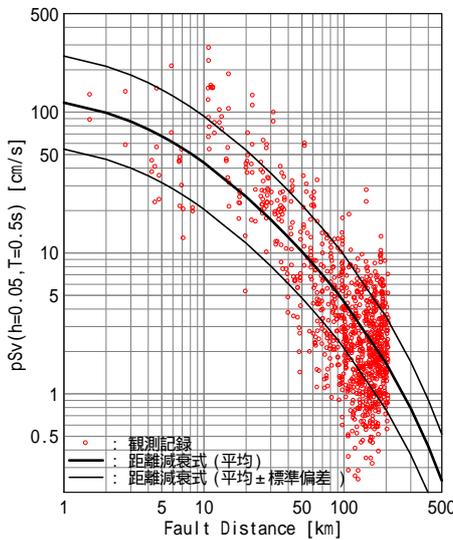
* 地殻内地震では $i=0$



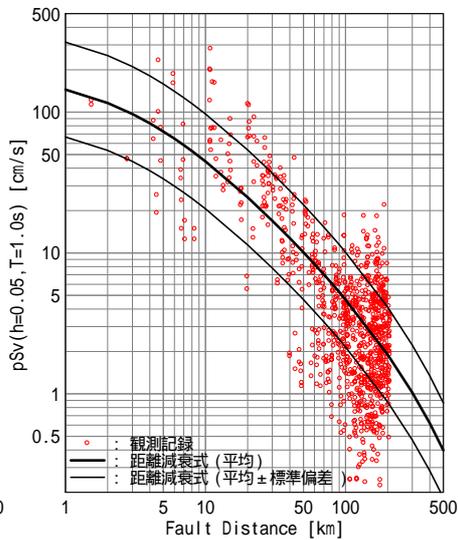
(1) 最大加速度



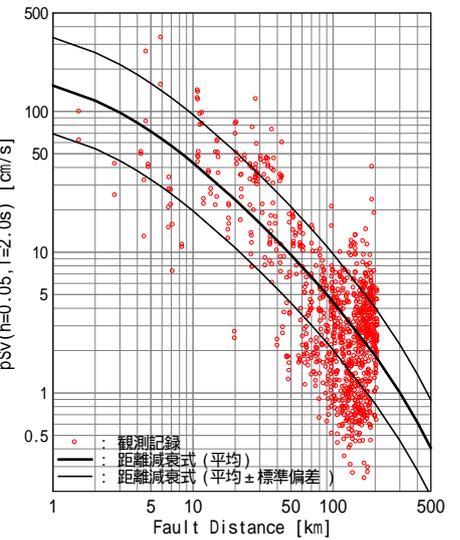
(2) 疑似速度応答(周期 0.2s)



(3) 疑似速度応答(周期 0.5s)

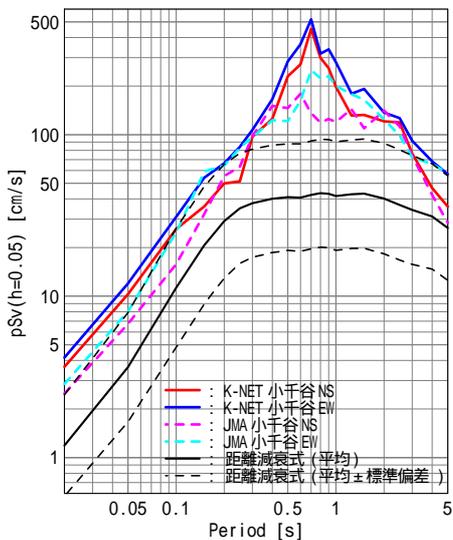


(4) 疑似速度応答(周期 1.0s)

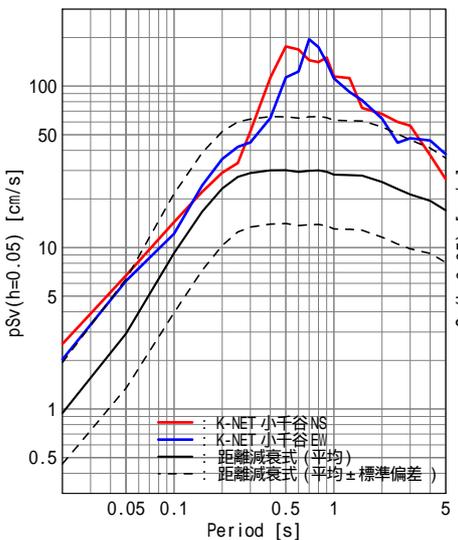


(5) 疑似速度応答(周期 2.0s)

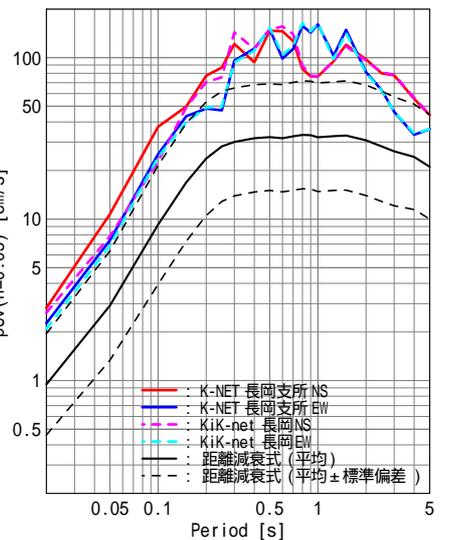
図1 新潟県中越地震本震の観測記録と距離減衰式との比較



(1) 本震 小千谷



(2) 最大余震 小千谷



(3) 本震 長岡東部

図2 観測記録と距離減衰式との疑似速度応答スペクトルでの比較