

ダムサイト岩盤における地震動の距離減衰特性

国土技術政策総合研究所 正会員 松本 俊輔

国土技術政策総合研究所 正会員 村越 潤

国土技術政策総合研究所 正会員 片岡 正次郎

1. はじめに

一般に地震動強度は、震源からの距離が小さく、地震の規模が大きくなるほど大きくなることから、距離減衰式には距離や地震の規模がパラメータとして含まれるが、これらとあわせて地震動強度に影響を及ぼすパラメータとして、観測地点における地盤特性が挙げられる。地盤特性の評価方法としては、例えば、各地に点在する強震計設置個所の地盤特性を地盤種別などのいくつかの種類に分類し、その種類ごとに回帰定数を決定する方法がとられている。ただし、例えばダムが建設されるような堅硬な岩盤については、観測記録が少ないことなどの理由により、距離減衰式に関する研究事例は限られている。

本報では、前報¹⁾に引き続き、最近まとめられたダムサイトでの強震記録²⁾を加え、既往の最大加速度の距離減衰式による推定値と、岩盤上で実測された強震記録の最大加速度を比較することにより、岩盤上で観測された強震記録の距離減衰特性について検討する。

2. 検討内容

既往の距離減衰式との比較に用いる強震記録は、ダムサイトにおいて観測されたものを用いる²⁾。ダムは一般に堅硬な岩盤上に建設されており、また、現在では多くのダムサイトにおいて強震観測が実施されている。

本検討に用いた強震記録を表-1に示す。これらは、建設省土木研究所で実施された一般強震観測等により得られた $M_j 4.5$ 以上の記録のうち、ダムの堤底や底部監査廊で観測された 53 記録（水平 2 成分を 1 記録とする）、及びダムサイト周辺岩盤で観測された 41 記録である。これらの記録は、強震計で設定されたトリガレベル以下の地震動が観測されない事を考慮して断層面最短距離 100km 未満の記録を排除している。また、周辺地盤と比較して極端に大きな最大加速度を示した三春ダム記録についても同様に記録を排除している。

表-1 強震記録の数

M_j	ダム堤底	周辺岩盤
$4.5 \leq M_j < 5.5$	11	16
$5.5 \leq M_j < 6.5$	8	7
$6.5 \leq M_j$	34	18
計	53	41

表-2 断層面最短距離を用いた地震

地震名	M_j
1978年 宮城県沖地震	7.4
1980年 伊豆半島沖地震	6.7
1983年 日本海中部地震	7.7
1993年 北海道南西沖地震	7.8
1993年 釧路沖地震	7.8
1994年 北海道東方沖地震	8.1
1994年 三陸はるか沖地震	7.5
1995年 兵庫県南部地震	7.3
2000年 鳥取県西部地震	7.3

既往の距離減衰式としては、次式に示す福島・田中の式³⁾を用いた。

$$\log_{10} A = 0.51 M_j - \log_{10} (R + 0.006 \times 10^{0.51 M_j}) - 0.0033 R + 0.59 \quad (1)$$

ここで、 A は水平 2 成分の平均最大加速度[gal]、 M_j は気象庁マグニチュード、 R は断層面までの最短距離[km]を表している。本検討では、断層面までの最短距離 R は、地震を引き起こした断層のモデルが求められている表-2 の 9 地震については断層面までの最短距離とし、その他の地震の記録については震源距離とした。

3. 検討結果

図-1 に、式(1)による $M_j 4 \sim M_j 7$ の最大加速度の推定値と、ダム堤底における強震記録の最大加速度の比較を示す。ここで、実測記録の最大加速度については水平 2 成分の平均値を用いた。

図-1 によると、比較的規模が大きい地震については、多くの強震記

キーワード

距離減衰式、ダムサイト岩盤、最大加速度

連絡先

茨城県つくば市大字旭 1 TEL:0298-64-3245 FAX:0298-64-0598

録の最大加速度が式(1)による推定値を下回る結果となっている。これに対して比較的規模が小さい地震の記録については推定値と実測値の間に上記の関係が見られない。

同様に、式(1)の推定値と、ダムサイト周辺岩盤における強震記録の最大加速度との比較を図-2に示す。図-2では、観測記録は推定値を下回る傾向にあるものの、図-1に示したダム堤底の記録に比較すると推定式に近い最大加速度を示していることが分かる。

ダム堤底で観測された記録、ダムサイト周辺岩盤で観測された記録の最大加速度について、式(1)と比較するため、観測値と推定値の比を取ったものを図-3(a)(b)に示す。図-3では、最大加速度比をダム堤底、ダムサイト周辺岩盤のそれぞれについて示しており、比の平均値はダム堤底が0.47、ダムサイト周辺岩盤が0.79となっている。

ただし、地震規模ごとに求めた観測値と推定値の最大加速度比は、ダム堤底において、 $M_j 4.5 \sim 5.5$ が0.93、 $M_j 5.5 \sim 6.5$ が0.94、 $M_j 6.5 \sim$ が0.31となっており比較的規模の小さい地震において最大加速度比が大きくなっている。これは、図-3において、比較的規模の小さい地震の震央距離20km程度以上の、最大加速度比が1以下の記録が比較的少ない事からも分かる。この理由としては、比較的規模の小さい地震については、震央から比較的遠い観測地点において地震動がトリガレベルを下回る事が多くなり強震記録が得られにくいためだと考えられる。

一方、ダムサイト周辺岩盤の最大加速度比0.79は前報と同様にダム堤底の場合と比較すると大きな値となっている。この原因としては、ダム堤底と比較して周辺地盤には比較的地盤が柔らかい場所がある事や、ダム堤底記録と異なりダム堤体の影響を受けていない事などが考えられる

【謝辞】

データの整理にあたっては、応用地質(株)の御協力を得た。

【参考文献】

- 1) 松本・田村・片岡：ダムサイト岩盤における最大加速度の距離減衰特性，土木学会第56回年次学術講演会講演概要集，2001。
- 2) 国土交通省土木研究所：ダムの地震加速度記録による岩盤の地震動とフィルダムの地震応答特性，土木研究所資料第3780号，2001。
- 3) 福島美光・田中貞二：新しいデータベースを用いた最大加速度の距離減衰式の改訂，地震学会講演予稿集，No.2，P.116，1992。

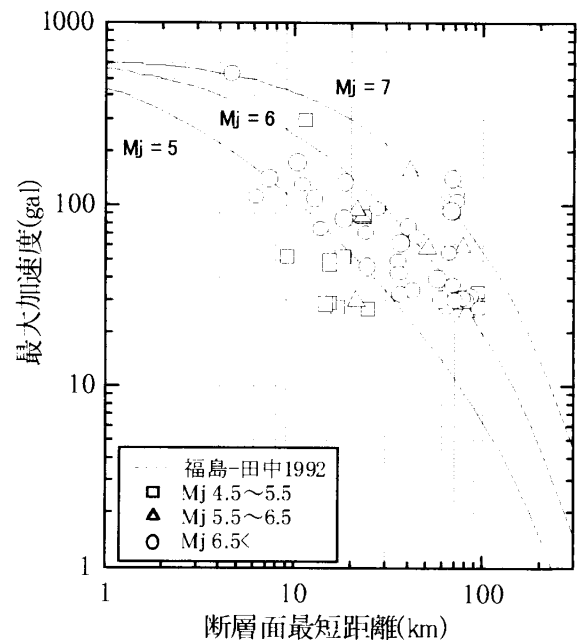


図-1 ダム堤底記録の距離減衰特性

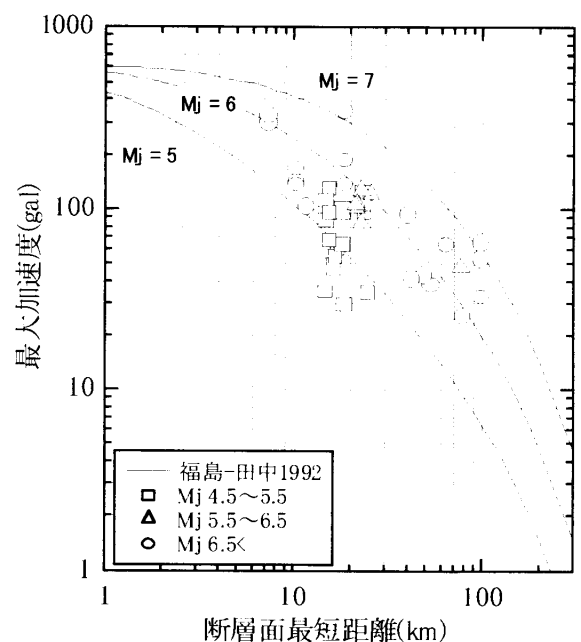


図-2 ダムサイト周辺岩盤の距離減衰特性

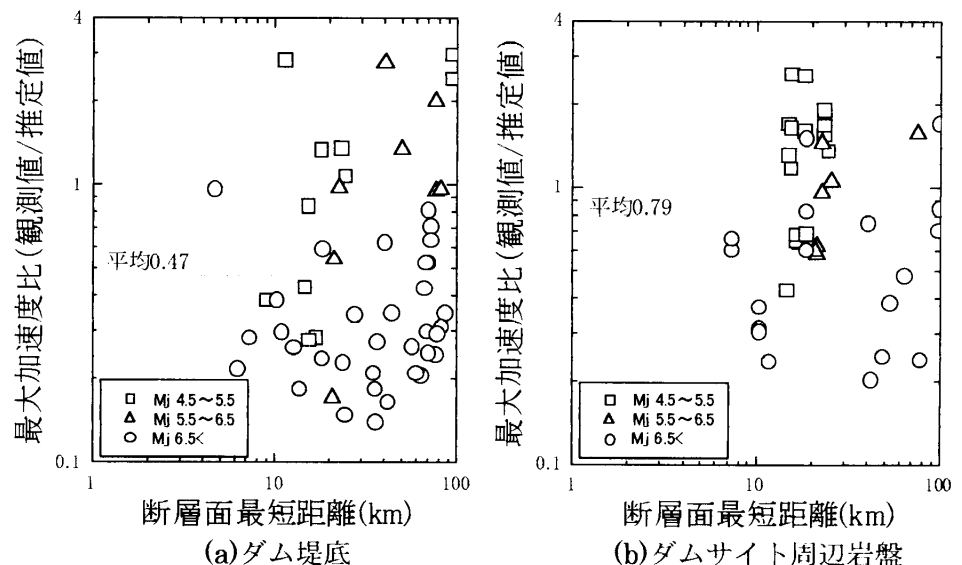


図-3 最大加速度比の比較