

I-317

最大加速度の距離減衰(その3)

運輸省港湾技術研究所 正員 井合 進
 同上 正員○倉田栄一
 五洋建設(株) 正員 向井 健

1. はじめに

本研究では、地盤地表面における最大加速度の距離減衰に関して新たな追加検討を行い、既に報告した検討結果¹⁾とやや異なる結果を得たので、これについて報告する。

2. データベース

本研究では、港湾地域強震観測網により得られた記録のうち、水平動については118の地震で得られた914個の加速度記録を、上下動については100の地震で得られた772個の加速度記録をデータベースとして用いた。これらの記録はSMAC強震計により観測されたものを主として、電磁式およびデジタル式強震計による記録が含まれる。ここでは、前回の検討と同じく計器特性の補正をせず、また地盤条件も考慮していないが、これらの点については、いずれは検討の対象としていきたいと考えている。このデータベースは、図-1および2に代表して示す水平成分においては、地震のマグニチュードでは4.1~7.9の範囲、最大加速度では2~273Galの範囲に分布している。なお、最大加速度としては2成分のうち大きな値を用いている。

3. 最大加速度の距離減衰

図-1および2に示されるように、最大加速度のデータベースには、これに収録する記録の最大加速度の下限値(このデータでは約2Gal)がある。これがデータ相互の内部的な相関を発生させる原因となり、従来の一括回帰による重回帰分析により求められる距離減衰式の勾配が過小評価される大きな原因と考えられる。これに対して個別の地震毎に回帰式を求める場合には、地震の条件が固定されるためデータ相互の内部的な相関が断ち切れ、その結果一括回帰の場合に発生する問題点が解消されるものと考えられる。

本研究で用いた回帰手法をやや詳しく説明すれば以下のとおりである。まず、個々の地震ごとの単回帰により距離減衰の勾配を求める。ここで、個別の地震毎に得られる距離減衰の勾配はばらつきが比較的大きいことが明かとなった。その中には観測地点が距離に比例して点在せず、ある距離(地域)に集中しているために異常と思われる勾配を示すものもあった。これらをデータベースから取除く目安として、個別地震毎の回帰で求まる相関関数が0.5以下とした。前回報告した検討結果¹⁾では、この点について特に検討を加えていなかったが、今回はこの点に関する検討を追加して、改善を試みたものである。

今回の検討で得られた回帰式のうち、震源距離および最大加速度の両対数軸のグラフ上で直線となる関係式について、一括回帰および二段階回帰の結果を比較したものが、図-3に示すものである。この関数形を含め3つの関数形を用いて、二段階回帰をした結果、最大加速度 a (Gal)、気象庁マグニチュード M 、震央距離 Δ (km)、震源距離 X (km)の回帰式として以下の結果を得た。

○水平最大加速度の距離減衰式

$$\log a = 0.552M - 1.965 \log(\Delta + 30) + 2.103$$

$$\log a = 0.559M - 2.057 \log X + 2.187$$

$$\log a = 0.490M - \log X - 0.00173X + 0.634$$

○上下最大加速度の距離減衰式

$$\log a = 0.542M - 1.866 \log(\Delta + 30) + 1.505$$

$$\log a = 0.568M - 1.915 \log X + 1.367$$

$$\log a = 0.485M - \log X - 0.00129X + 0.136$$

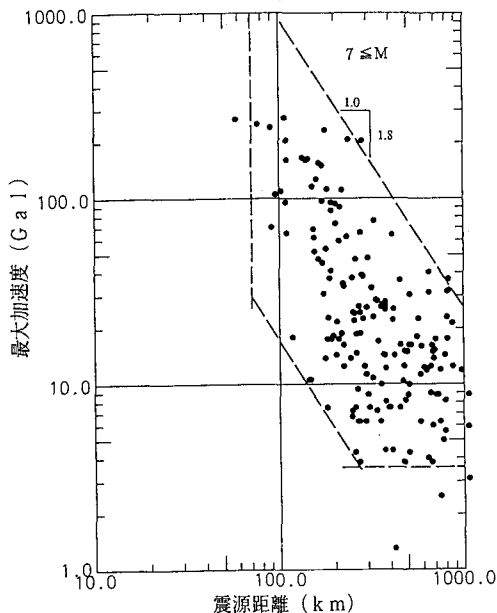
これらの式による距離減衰の勾配は、前回報告した距離減衰係数より約5%程度大きくなった。これらの結果のうち、両対数軸上で直線となる最も簡単な回帰関係を、既往の提案のうち、二段階回帰による方法で求められた結果²⁾と比較したものが図-4に示すものである。比較的整合性のある結果が得られているものと思われる。

4. 結論

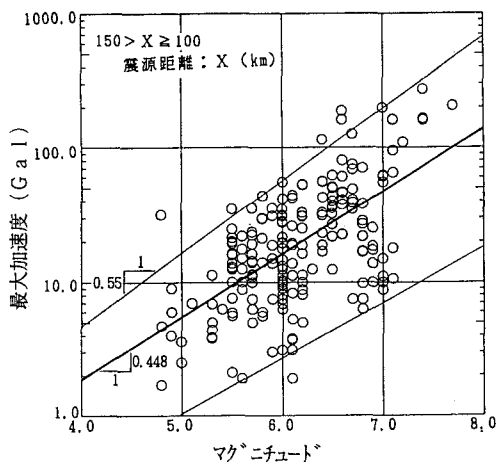
本研究では、用いる加速度記録のデータベースを見直し新たに距離減衰式を求めた。その結果は前回報告

した距離減衰係数より約5%程度大きくなった。本研究課題では、種々の点を見直すたびに新たな課題が浮かび上がってくる側面があり、さらに検討を続けていきたいと考えている。

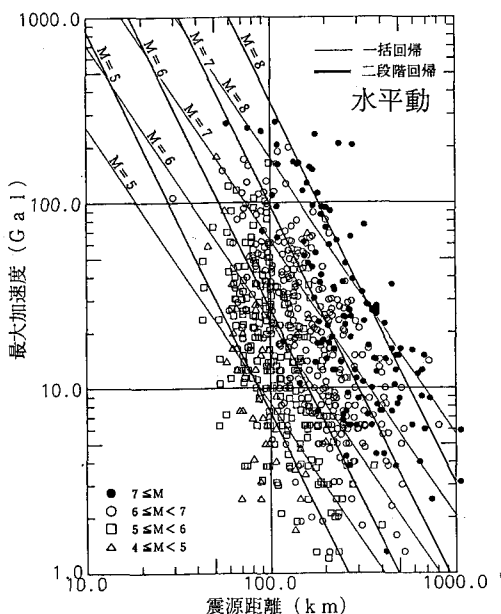
参考文献 1)井合 進ほか、最大加速度の距離減衰(その1)、同(その2)土木学会第43回年次学術講演会
2)田中貞二、福島美光、地震動強さの距離減衰、第15回地盤震動シンポジウム 日本建築学会1987。



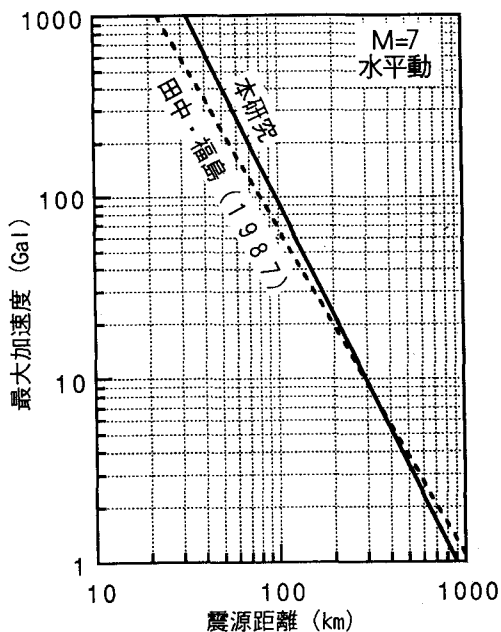
図一 最大加速度と震源距離の関係



図二 最大加速度とマグニチュードの関係



図三 一括回帰と二段階回帰の比較



図四 既往の距離減衰式との比較