

建設省 土研研究所 正員 岩崎 敏男
同 エ 正員 川島 一彦
日本技術開発(株) ○ 正員 佐伯 光昭

1. まえがき

構造物の耐震性も地震応答解析により検証するためには、その建設地点周辺の地震発生に関する資料を確率統計的に処理し、建設地点で想定する地震動入力の強度を適切に評価、設定することが必要である。地震動の強度は震源近くで大きく、震源から離れるに従って低下することはよく知られており、上記手法により建設地点の地震動強度と求めるためには、地震動の距離減衰特性を正しく評価する必要がある。

本文は、これまで、我が国で発生した地震で、1回の地震により比較的多数の地点で強震記録が得られた地震を対象に、各地震ごとの加速度減衰曲線を相互に比較することにより、その特徴を調査した結果の概要を報告するものである。

2. 対象地震および調査結果

対象とした地震は表-1に示す18個で、これらはいずれも1回の地震で比較的多数の地点で強震記録が得られており、マグニチュードが概ね、同一の地震による距離減衰特性を相互に比較することができると考えられることを考慮して選定したものである。これらの地震

に対して距離減衰特性を調べた。図-1~4にその代表例を示す。図-1, 2には単一の地震による特性を、図-3, 4にはマグニチュードが同程度の地震毎の距離減衰特性をそれぞれ示す。また図中には、301成分の強震記録の統計解析から求められた表-2に示す最大加速度の距離減衰曲線と比較のために示されている。これらの結果から次の事項を指摘することができ、

(1) 距離減衰特性は同一マグニチュードの地震毎に比較すると、概ね同程度となる場合と非常に異なる場合の2つに分けられる。

(2) 表-2に示した推定式はいずれの場合にも全体として実測の最大加速度と一致する。しかしながら、両者を詳細に比べると、つぎの2点が指摘される。

(i) 震央距離がおよそ200 km以上の遠距離領域においては、推定式は加速度値を大きめに評価する傾向がある。

(ii) 推定式による距離減衰特性は震央距離の小さい近距離において、実測記録の値を小さめ、評価する傾向がある。

3. 考察

このような表-2に示した加速度推定式が図-2の地震により観測された強震記録の距離減衰特性と充分近似し得ない理由としては、つぎの事項が考えられる。

(i) 地震動強度の距離減衰特性は、耐震設計上重要とさ

表-1 加速度、距離減衰特性の検討で対象とした地震記録

震 源 名	発 生 年 月 日 時刻	震 源 深 度 m	マグニチュード	震源の中央位置 北緯・東経
EA-2	1965.4.20, 8.42	観測所	6.1	34°53' 138°18'
EA-12	1968.4.1, 9.42	日向灘	7.5	32°20' 132°35'
EA-20	1968.7.1, 19.45	埼玉県中部	6.1	35°59' 139°26'
EA-21	1968.7.5, 20.28	宮城県沖	6.4	38°26' 142°13'
EA-22	1968.8.6, 1.17	愛知県西部	6.6	33°20' 132°23'
EA-28	1969.9.9, 14.15	岐阜県中部	6.6	35°46' 137°06'
EA-33	1970.7.26, 7.41	宮城県沖	6.7	32°08' 131°56'
EA-35	1970.9.4, 18.46	宮城県沖	6.2	38°42' 142°18'
EA-36	1970.10.16, 14.26	秋田県中部	6.2	33°26' 140°45'
EA-37	1971.1.5, 6.07	宮城県中部	6.1	34°26' 137°10'
EA-43	1972.2.27, 18.23	八丈島沖	7.1	33°28' 141°45'
EA-44	1972.3.20, 00.58	千葉県沖	6.4	40°51' 142°00'
EA-48	1972.12.4, 19.16	八丈島沖	7.2	33°20' 140°40'
EA-53	1973.11.19, 22.02	宮城県沖	6.4	38°53' 142°09'
EA-57	1974.5.9, 8.33	伊豆半島沖	6.9	34°26' 140°50'
EA-63	1978.1.4, 12.24	伊豆大島近海	7.2	34°46' 139°03'
EA-64	1978.2.20, 13.37	宮城県沖	6.7	38°45' 142°02'
EA-65	1978.6.12, 17.14	宮城県沖	7.4	38°27' 142°00'

* 震源域の中心位置。*印のものに震央位置を示す。

表-2 301成分の強震記録の統計解析による最大加速度の距離減衰方程式

(土研研究所 資料 第1250号、昭和52年3月)

$$A_{max} = \begin{cases} 46.0 \times 10^{0.208M} \times (\Delta + 10)^{-0.686} & \text{： 1種 地震} \\ 12.8 \times 10^{0.932M} \times (\Delta + 10)^{-1.12} & \text{： 2種 地震} \end{cases}$$

A_{max} : 水平2成分のうち大きい方の最大加速度 (gal)
 Δ : 震央距離 (km)

M : マグニチュード

れる震源域から100km程度の範囲内($M=7\sim8$ の地震の場合)とそれよりはおおに離れた地点としては波高伝播特性が変化する点により、その二つの領域の間で異なるとなるものと考えられる。既往の強震記録には大規模な地震による震源域近での記録が少いため、小規模地震による遠く距離の記録をもとに加減速度の距離減衰特性を推定していることに留意すべきであろう。

(ii) 距離を示す因子として震央距離の推定式には採用されているが、震央(震源)は最初に破壊が生じた点を意味し、地震エネルギーが放出される断層面の範囲とは一義的な関係がなく、一般には震源は断層面の端に位置する場合が多いと云われていることから、上記推定式で求める際に、多数の強震記録と震央距離を整理した場合には大きな誤差を含むことになる。したがって、規模の大きな地震による震源域近の強震記録の少ない現状では上記推定式は、このような少数の強震記録の影響を強く受けているものと考えられる。

今後は上記(i)、(ii)の事象を踏まえたより詳細な解析、検討を行っていくことが必要と思われる。

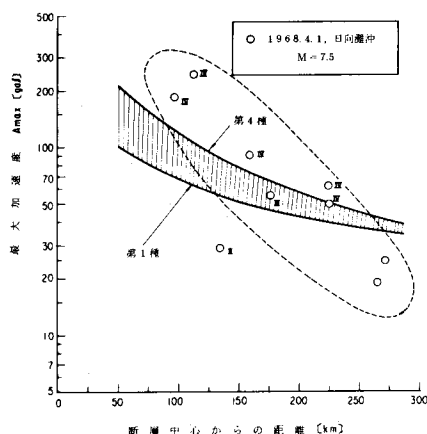


図-1 距離減衰特性(1968.4.1日向灘沖地震)

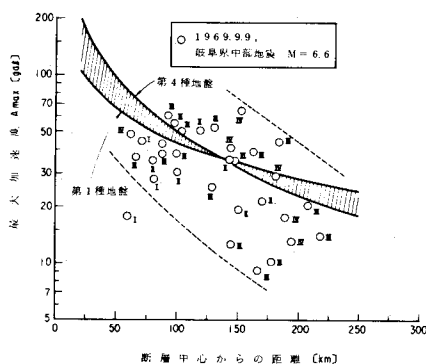


図-2 距離減衰特性(1969.9.9岐阜県中部地震)

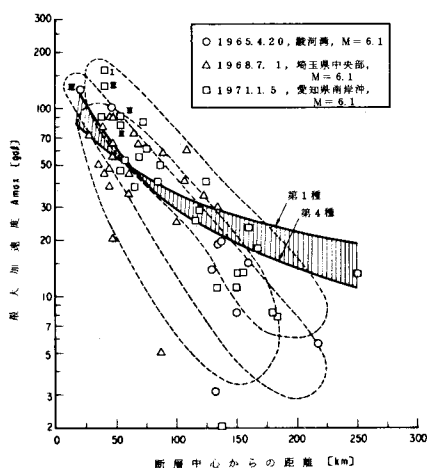


図-3 距離減衰特性(1965.4.20 駿河湾の地震、1968.7.1 埼玉県中央部の地震、1971.1.5 愛媛県南岸沖の地震)

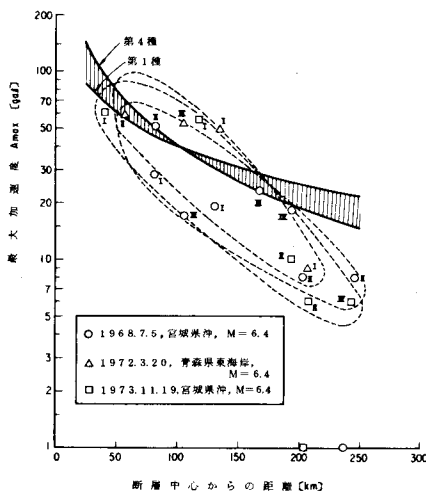


図-4 距離減衰特性(1968.7.5宮城県沖の地震、1972.3.20 青森県東海岸の地震、1973.11.19 宮城県沖の地震)