

## I - 395

## 表層地盤における地震動増幅特性に関する一考察

熊谷組技術研究所 正会員 鈴木 猛康

熊谷組技術研究所 正会員 田中 港

## 1. まえがき

表層地盤における地震動の増幅特性は地盤構成により様々であるため、いわゆる第三種地盤( $T > 0.6$ 秒)において平均的な地震動増幅特性を設定することは難しい。 $V_s = 600 \sim 700$  m/secの工学的基盤における地震動の距離減衰特性のばらつきが、ある範囲に収まるのなら、この距離減衰式によって与えられる工学的基盤の地震動に表層地盤の増幅特性を表す係数を乗じ<sup>1)</sup>、あるいは表層地盤をモデル化して、表層地盤の地震応答を評価するのが妥当な方法であろう。ここでは、このような考え方を検証する目的で、Loma Prieta地震における地震観測記録を用いて表層地盤における地震動の増幅特性について整理した結果を紹介し、考察を加える。

## 2. 加速度距離減衰特性

Loma Prieta地震の地震観測記録のうち、Soil Siteに分類されている地点の水平2方向の加速度記録を用いて、振動主軸方向の加速度を求め、その最大値を断層最短距離に対して図-1にプロットした。図中には、同様にして振動主軸方向に回転して求めたRock Siteの最大加速度を用いて決定した、工学的基盤の最大加速度距離減衰式を併せてプロットしている<sup>2)</sup>。Soil Siteにおける最大加速度は、図に示すように断層から離れるほどばらつきが大きくなり、これらのデータから平均的な距離減衰特性を得ることは困難であることがわかる。

## 3. 表層地盤による加速度増幅倍率

工学的基盤の最大加速度距離減衰式よりある断層最短距離 $\Delta$ の工学的基盤の最大加速度 $A_b$ が与えられるので、これと断層最短距離 $\Delta$ のSoil Siteでの最大加速度 $A_s$ との比として与えられる(1)式は、工学的基盤上の表層地盤における加速度増幅倍率を表す。

$$F_{amp}(\Delta) = \frac{A_s(\Delta)}{A_b(\Delta)} \cdots \cdots (1)$$

図-1に示したすべてのSoil Siteの振動主軸方向の加速度記録の卓越振動数を横軸に、加速度増幅倍率 $F_{amp}(\Delta)$ を縦軸にして図-2にプロットした。図より明らかなように、1 Hz前後で増幅倍率のピークが現われ、1.5 Hzからは卓越振動数の増加と共に増幅倍率が漸減している。ただし1 Hz前後における増幅倍率は、ばらつきが大きく0.3~4.2倍の広い範囲に分

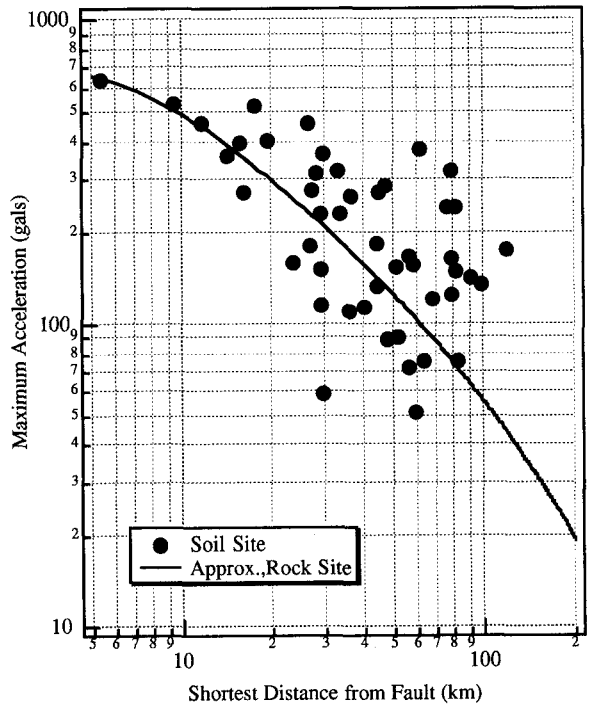


図-1 Soil Siteの最大加速度距離減衰特性

布している。

図-3は加速度増幅倍率をそれぞれの Soil Siteの最大加速度 $A_0(\Delta)$ に対して、また図-4は、加速度増幅倍率をそれぞれの Soil Siteの断層最短距離に相当する工学的基盤の最大加速度 $A_0(\Delta)$ に対してプロットしたものである。図-3は、Soil Siteにおいてもっとも大きく増幅された結果、加速度は200~400 gal に達する場合が多いことを意味している。また図-4は図-3の裏返しになるが、増幅倍率をもっとも高くなるのは、工学的基盤における入力地震動の最大加速度が100 gal以下であることを意味している。また入力地震動が400 galを超えると、ほとんど表層地盤における増幅は見られない。しかしこれらの結果は、表層地盤の非線形性とも深い関わりを有しており、さらに入力地震動が400 galを超えるのは断層の近くであることも考慮に入れて判断すべきであろう。

#### 4. まとめ

工学的基盤から表層地盤への最大加速度の増幅特性について検討を行い、以下の結論が得られた。

- (1) もっとも大きな増幅倍率は4倍強で、その周波数帯は1 Hz前後であるが、この周波数帯における増幅倍率のばらつきが大きい。
- (2) もっとも増幅倍率の大きくなる時の地表最大加速度は200~400 galである。
- (3) もっとも増幅倍率の大きくなる時の工学的基盤上の最大加速度は100 gal以下である。

#### 5. 参考文献

- 1) Sugito, M. et al.: Nonlinear Site-dependent Ground Motion Amplification Factor Based on Strong Motion Record, Proc. Int. Symp. The Effect of Surface Ground on Seismic Motion, Odawara, 1992, pp.293-298.
- 2) 田中港, 鈴木猛康: Loma Prieta 地震における工学的基盤の加速度距離減衰特性, 土木学会第48回年次学術講演会概要集, 第一部, 1993.

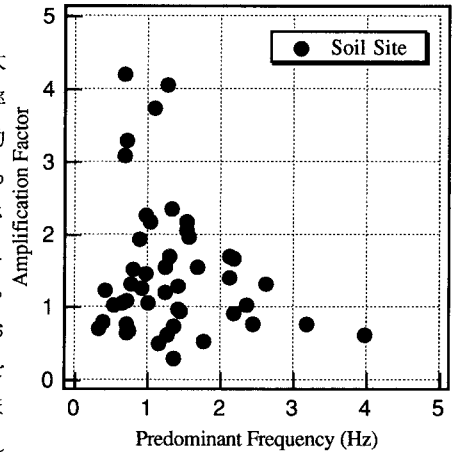


図-2 卓越振動数と増幅倍率

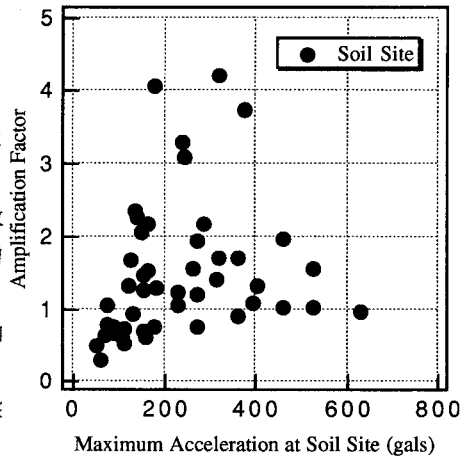


図-3 Soil Siteの最大加速度と増幅倍率

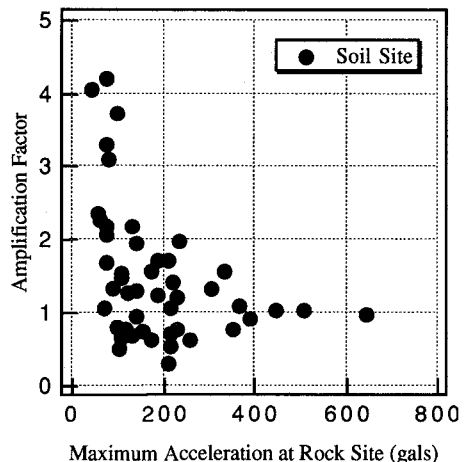


図-4 Rock Siteの最大加速度と増幅倍率