

地震動のアテニュエーション特性における地盤条件の評価法について

京大工学部 正会員 後藤尚男 京大工学部 正会員 亀田弘行
 京大工学部 正会員 〇杉戸真太 岐阜県 正会員 原 敏郎

1. まえがき 構造物設計地点において、想定された地震規模(マグニチュードM)と震央距離Δに対する地震動強度(最大加速度, 速度, 変位)を精度よく推定することは合理的な耐震設計を行なう上で重要である。この場合、過去の強震記録をもとに地震動強度をMとΔの関数として表わし、それにより所要のMとΔに対して地震動強度を推定する方法がある。しかしながら、一般にこの推定地震動強度と実測値の間には多大なばらつきが存在している。このばらつきの要因としては震源域特性、伝播特性および観測地点における表層地盤特性が考えられている。従来の研究では表層地盤特性によるばらつきをある程度除去するために道路橋耐震設計指針にある4種の定性的な地盤分類を用いて各地盤種ごとのアテニュエーション式を提案しているが、推定値の持つ不確定性はまた多大なものであると言わねばならない。そこで、ここではわが国の強震記録観測地点について得られている地盤資料をもとにある地盤パラメータを設定し、定量的な地盤特性の算出法について検討する。

2. 回帰分析による地震動強度のアテニュエーション式 解析に用いたデータはわが国で得られた主要な強震記録站成分に後藤らによる補正を適用したもので、そのほとんどは最大加速度は50gal以上である。速度, 変位については加速度記録を積分して得られたものである。回帰式は従来よりよく利用されている次式を用いた。

$$\log \bar{Y} = b_0 + b_1 M - b_2 \log(\Delta + C) \quad \text{---- (1)}$$

\bar{Y} は地震荷重, b_0, b_1, b_2 は回帰係数である。定数CはC=30kmとした。最大加速度, 速度, 変位についての回帰分析の結果を表-1に示す。また、地震動強度の実測値を Y , アテニュエーション式による推定値を \bar{Y} として、その比を推定値か

表-1 回帰分析の結果 (単位 \bar{A}_{max} : gal, \bar{V}_{max} : kine, \bar{D}_{max} : cm)

| 地震荷重 | 回帰式 | $\sigma(\ln \bar{Y})$ | $\sigma(\log \bar{Y})$ | $\delta_{\bar{Y}}$ |
|-------|---|-----------------------|------------------------|--------------------|
| 最大加速度 | $\log \bar{A}_{max} = 2.308 + 0.193 M - 0.719 \log(\Delta + 30)$ | 0.551 | 0.240 | 0.596 |
| 最大速度 | $\log \bar{V}_{max} = 0.061 + 0.242 M - 0.332 \log(\Delta + 30)$ | 0.606 | 0.263 | 0.666 |
| 最大変位 | $\log \bar{D}_{max} = -1.540 + 0.356 M - 0.218 \log(\Delta + 30)$ | 0.617 | 0.268 | 0.681 |

うのばらつき σ とする。

$$\sigma = Y/\bar{Y} \quad \text{---- (2)}$$

σ の対数 $\ln \sigma$, $\log \sigma$ の標準偏差およびばらつきが対数正規分布に従うと仮定した場合の変動係数 δ_{σ} の値も求めて表-1に示した。ここで得られた回帰式は従来の研究結果と比較して震央距離の係数 b_2 がかなり小さな値を示すようであるが、これは本研究で使用したデータの範囲、すなわち最大加速度が50gal程度以上の強震のみを対象にしていることによるものと考えられる。

3. 地盤パラメータの導入 地盤の動的性状を知る上で有効であり、かつ測定が簡便なものにN値がある。このN値を利用した地盤の軟弱さを表わす指標 S_d を次のように定義する。

$$S_d = \int_0^{z_0} e^{-\gamma N(z)} e^{-\gamma z} dz \quad \text{---- (3)}$$

ここで $ds(m)$ は地盤データが得られているところまでの深さであり、 $N(z)$ は深さ $z(m)$ の点

Goto Hisao, Kameda Hiroyuki, Sugito Masata, Hara Toshiro

