

立命館大学理工学部 正 員 早川 清
立命館大学理工学部 学生員 ○木下 貴之

1. はじめに

近年、道路交通や列車走行により発生する地盤振動が近隣の住居に伝わり、環境振動として問題視される傾向にある。しかしながら、地盤の土質構成の複雑さ等の要因により、地盤振動の伝播特性を正確に把握することは容易ではない。本報告では、複雑な地盤を簡略化することにより、地盤の成層条件による振動減衰特性のパターン化について考察した。

2. 解析方法

近鉄天理線（列車走行）、京都市内（道路交通）のデータを用いて解析を行った。以下に、その方法を簡単に示す。

1) 土質柱状図の簡略化¹⁾

土質柱状図の簡略化は、土質の種別およびN値を用いて行う。まず、土質柱状図（図-1）の各層に表-1の記号と係数を規則に従い割り当て、隣合った層の間の係数の差が0.666より大きいところに境界を引く（図-3 A）。つぎに、N値による簡略化で、図-2は連続するN値の差 ΔN を示し、図-3 Bは（2）式の ΔN^* より ΔN が大きいところに境界を引いたものである。式中の $\overline{\Delta N}$ と σ はそれぞれ極端に大きな ΔN を除いた平均値と標準偏差である。そして、2つの方法で得られた結果をまとめて簡略化が終了する（図-3 C）。以上の作業を行い、2つの記号S（砂）、C（粘土）の連続で対象地盤（主に沖積層）を簡略化した。

$$\Delta N^* = \overline{\Delta N} + 2\sigma \text{ ----- (1)}$$

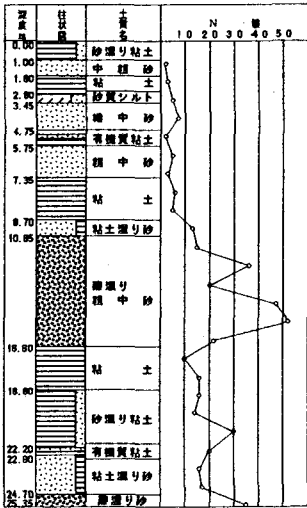


図-1 土質柱状図（天理）

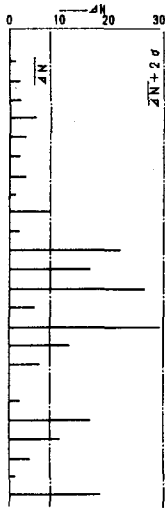


図-2 N地による簡略化

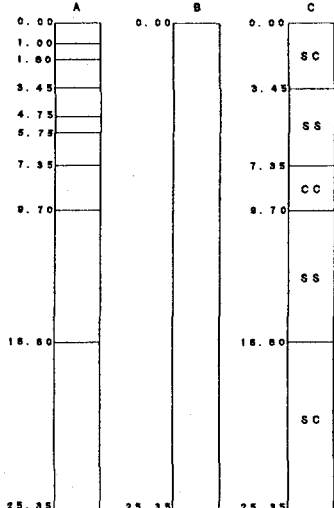


図-3 簡略化した柱状図

2) 内部減衰係数

はじめに、振動加速度レベルの距離減衰曲線から、（2）式を用いて図-4のように、周波数別の内部減衰

係数 α の算定を行う。この際の幾何減衰係数は京都市内のデータについては0.5、近鉄天理線のデータについては1.0としている。また、得られた結果を近似した時の相関係数が0.80以下のものは削除した。

$$VAL=20\log_{10}\left[\left(\frac{X_0}{X}\right)^n \times \exp\{-\alpha(X-X_0)\}\right] \text{-----} (2)$$

表-1 土質記号と係数

土 質	記号	係数
Sand	S S	1
Clayey sand	C S	$\frac{2}{3}$
Sandy clay	S C	$\frac{1}{3}$
Clay	C C	0

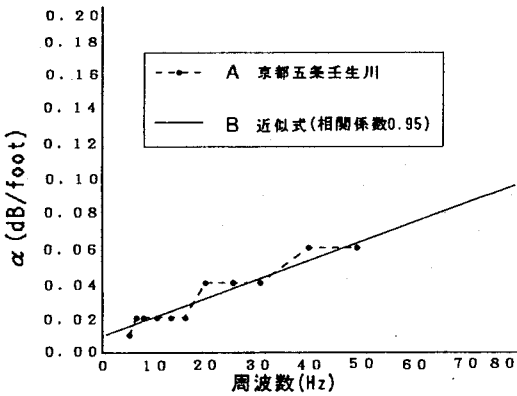


図-4 周波数別内部減衰係数

3. 解析結果および考察

表-2は、近鉄天理線沿線（鉄軌道振動）と京都市内9ヶ所（道路交通振動）におけるデータを用いた解析結果である。全般的に、地盤の層数が増えるほど近似式の傾きが大きくなることが理解できる。※印のデータはそれほど大きな傾きを示していないが、これは道路交通と列車走行の違い、つまり幾何減衰係数の違いによるものと考えられる。このことから、同じ地盤構成であっても、振動源が異なると近似式に若干の違いが生じることが考えられる。

表-2 振動減衰のパターン化（京都市内）

地層パターン	近 似 式
S	$\alpha=0.001196F+0.0138$
CS	$\alpha=0.001377F+0.0177$
SCS	$\alpha=0.002328F+0.0221$
CSC	$\alpha=0.002749F+0.0035$
※CSCS	$\alpha=0.001881F+0.0436$

注）※印は近鉄天理線 Fは周波数(Hz)を表す。

4. まとめ

複雑な地層構成を土質柱状図を用いて簡略化することにより、各種の地盤に対する振動減衰傾向を近似できることが分かった。今後、さらに数多くのデータを解析し、近似式の精度の向上をはかって行きたいと考えている。

（参考文献）

1)Ohsaki and Sakaguchi:Major Types of Soil Deposits in Urban Areas in Japan, Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering, Soils and Foundations, Vol.13, No.2, 1973., pp.49～65.