

国鉄 鉄道技術研究所

吉岡 修

東京第三工務局 正員 坂田 英洋

正員 〇内田 和男

§1 はじめに

地盤を伝播する振動の主要動を表面波（レイレー波）と仮定し、地盤の伝達関数 $H(r, \omega)$ を

$$H(r, \omega) = \frac{1}{\sqrt{r}} \cdot e^{-\frac{\omega h}{c}} \cdot e^{-i\omega \frac{r}{c}} \quad (1)$$

と表現すれば、振源近傍の測定波形を入力することによりシミュレーションが可能なが確認されている。

本題は、式(1)を用いて新幹線鉄道により生ずる列車振動のシミュレーションを行ったものである。

§2 計算方法

シミュレーションの対象とするのは東海道新幹線大草高架橋であり、

図-1に測点の配置を示す。また、シミュレーションは、構造物中心から50m程度まで、特に公害振動で重要となる上下方向成分について行った。

計算方法は、図-2に示すように、各橋脚の入力波形と式(1)の伝達関数から橋脚1本毎の波形を計算し、それらを重ね合わせて所要の計算波形とする方法である。

図-2の計算方法の振源モデルについては、各フーチングを点振源として扱い、振源の数は構造物中心から50m程度まで予測するために19個とした。さらに、この点振源から約1m離れた地点（構造物中心より5mの位置）を入力位置とし、その入力波形は橋脚脇の実測結果から各橋脚毎に求めた。

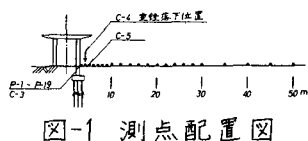


図-1 測点配置図

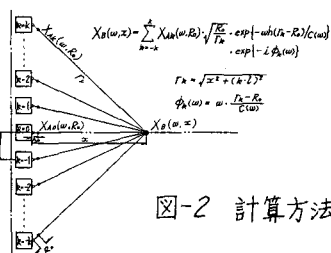


図-2 計算方法

次に、地盤の伝達関数は以下のようにして求めた。表-1 速度層構造モデル
位相速度については、落重試験の記録波形に含まれている実測分散性に合うように、PS検層・屈折法等の調査結果を修正して速度層構造モデル（表-1）を決定し、これよりレイレー波（M₁₁波）の理論分散曲線

層厚	V_b	V_s	ρ
2.0m	600 m/s	185 m/s	1.6 g/cm ³
4.5		300	2.0
6.0		120	1.6
7.0		190	1.7
∞		400	2.0

（図-3）を求めて用いた。減衰定数については、実際に落重試験記録の波形計算を式(1)を用いて行い、最大振幅の距離減衰を実測結果と比較して決定し、 $h=0.07$ とした。

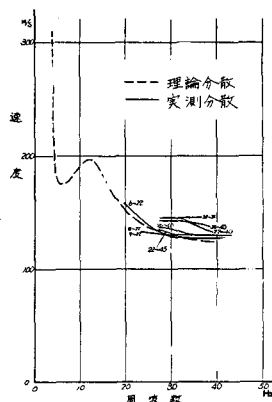


図-3 分散曲線の比較

§3 計算結果

図-4に加速度最大振幅、図-5に加速度波形、図-6にスペクトルの計算結果を各々の実測結果と比較して示した。これらの図から次のようなことがわかる。

- 1) 構造物中心から35m付近までは計算による加速度振幅は実測結果とよく一致しているが、40m以遠では実測値より低くなっている。
- 2) スペクトルについては、10m以遠で実測に現われる50Hz前後の周波数成分の説明ができなかったが、主要動

を成す40Hz以下の周波数帯域では35m付近までかなりの対応が得られた。

3) 波形については、スペクトルと同様に、10m以遠では実測に50Hz前後の周波数成分が現れ計算結果とは概形が異なる地点もかなりあったが、10m付近までは主要動部分の概形などがかなり一致している。

§4 まとめ

表面波(レイレー波)の近似的な伝達関数を用いることにより、新幹線鉄道により生ずる地盤振動の加速度振幅・加速度波形・スペクトルがある程度の精度でシミュレーションでき、地盤振動の予測についての一手法となるものと考えられる。

なお、本解析には、応用地質調査事務所 吉村正義氏に多大なる協力を得た。記して謝意を表する。

[参考文献]

- 1) 岡岡地：落重により生ずる地盤振動のシミュレーションについて、物探協会52年秋季講演

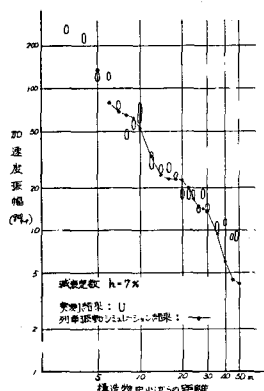


図-4 シミュレーション結果と実測結果との比較(加速度最大振幅)

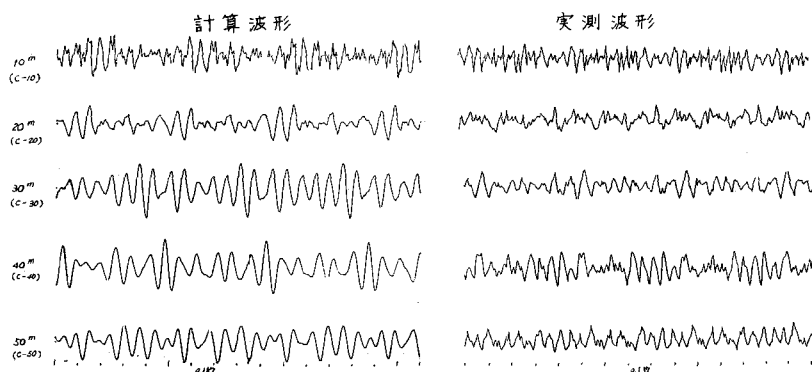


図-5 シミュレーション結果と実測結果との比較(加速度波形)

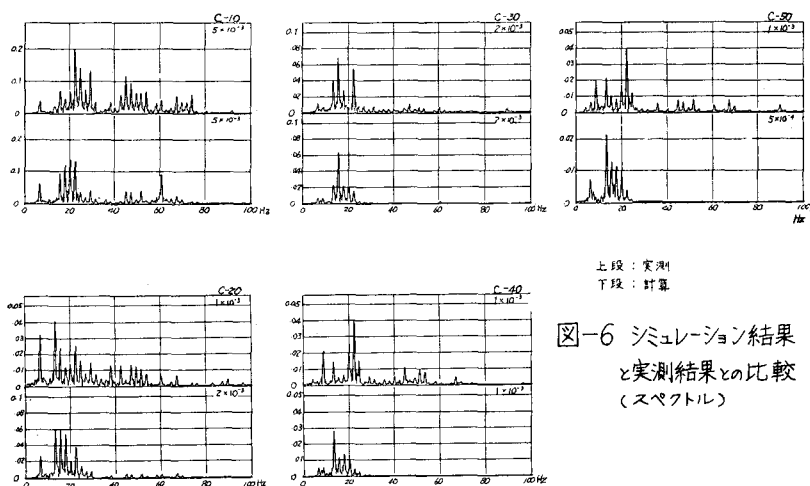


図-6 シミュレーション結果と実測結果との比較(スペクトル)