

ディスカッション

走行荷重により生じる地盤振動の FEM 解析*

著者回答：花里利一** (Toshikazu Hanazato)
 鶴飼恵三*** (Keizo Ugai)

本論文に対し御討議いただきましたことを感謝致します。貴重な実験データに基づく御指摘は、著者らに新たな知見を与えるものであり、興味深く読ませていただきました。

さて討議者は、理論計算の前提となっている走行荷重の正弦波振動に対して疑問を呈されたうえで、地盤の振動スペクトルは走行荷重の振動スペクトルよりも地盤の固有振動数により大きく依存することを指摘されております。これらの点について以下に回答致します。

まず走行荷重を正弦波と仮定したことについてですが、ご承知のように、一般に振動波形は Fourier 級数などにより独立した正弦波形の和として表すことができます。また振動系が線形である場合には、振動系の応答は各振動数の正弦波に対する応答を単純に重ね合わせることによって得ることができます。したがって、著者らが提示した解析方法を実際の交通振動に適用する場合には、このような操作が必要となります。この観点からいえば、図-11 は実際の地盤振動の減衰特性と正弦波の地盤振動のそれを直接比較したものであり、厳密には問題があります。しかしながら、いろいろな振動数に対する計算結果を示した図-15 を図-11 と比較すればわかるように、地盤振動の減衰特性に関しては、討議者らの実測結果は正弦波形による結果と比較的よく一致します。

なお、本研究の方法を実際の交通振動問題に厳密に適用する場合には、上述の点のほかに、振動荷重の評価についても注意が必要です。すなわち、振動荷重としては自動車の荷重そのものより、タイヤ部分の路面接地圧を求める必要があります。また、舗装の厚さや性質など道路の構造特性を図-3 のような形で解析に組み入れて計算することも必要です。このように、討議者らの実測結果を本計算方法による結果と厳密に比較するには、更にいくつかの要素を解析に組み入れる必要があります。しかしながら、波形を正弦波と仮定しても定性的には観測

結果をよく説明できることは、前述の図-11 および図-15 や後述の図-16 をみればよくわかると思います。

次に、地盤の振動と走行荷重の振動および地盤の固有振動数との関係を述べます。図-16 は、振動荷重の大きさを一定として、走行荷重の振動数を 5, 10, 15, 20, 25,

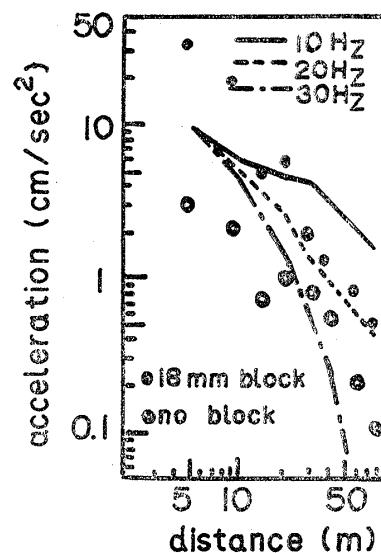


図-15 加速度振幅の減衰特性
(理論値は、5m 地点での値を 10Gal に統一した)

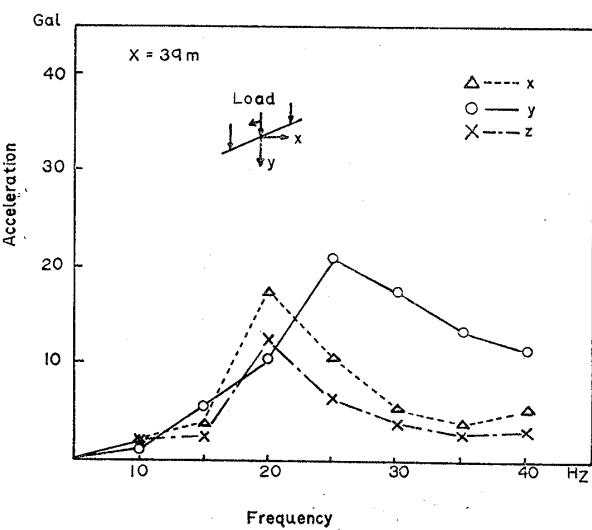


図-16 地盤振動のスペクトル特性 (39 m 地点)

*第23巻第1号、1983年3月、pp.144~150 (討議者: 谷口栄一、第23巻第3号、1983年9月、p.196)。

**群馬大学工学部建設工学科 助手 (桐生市天神町1丁目)

***群馬大学工学部建設工学科 助教授 (桐生市天神町1丁目)

30, 35, 40 Hz に変えた場合の 39 m 地点での地盤の加速度振幅 (x, z : 水平動, y : 上下動) の計算値をプロットしたものです。この図より、振動数 20 Hz 付近で地盤の振動振幅は最大になることがわかります。これは討議者らが提示した図-13 のスペクトル特性とも合致するものであります。ところで討議者らの文献 1) 中の Fig. 8 によれば、この地盤の Rayleigh 波の群速度は 20 Hz 付近で極小値をとります。したがって⁹⁾、この値は地盤

の固有振動特性を表す値であると考えられます。また、このことは地盤波動に Rayleigh 波が卓越していることの一つの裏付けでもあります。

参考文献

- 9) Tazime, K. (1956) : "Wave groups generated by a very small explosion," Journal of Physics of the Earth, Vol 4, No.3, pp.113-126.