

道路交通による地盤振動の評価について

川崎重工(株)

正 O 水野 正英

神戸大学工学部

正 北村 泰寿

1. はじめに 交通車輛によつて発生する地盤振動は、その要因も多く時間的にも変動するため、その取り扱いには複雑となる。現在、このような地盤振動に対しての統一的な評価方法はなく、一般には一車輛通過時のピーク値、交通騒音に準拠した方法、無差別ピーク値による評価法などがある。これらは、交通量の影響を考慮しにくく、また時間的にどう取り扱うかなどの問題がある。ここでは、このような問題点を少しでも解決するため、不規則振動論により、超過回数、超過1回当りの滞在時間による評価法について考察することにする。

2. 不規則振動論による超過の問題 多車線で、多車種の車輛が通過する場合、それによつて発生する地盤振動は、定常不規則振動になるとして、超過回数、滞在時間の問題を取り扱う。また、交通振動の振動速度値の分布形は正規分布するという報告もあり、ここでは正規定常不規則過程として導かれる式を以下にあげる。

単位時間にレベル a を正に超過する平均回数 $\bar{N}_a^+$ は、

$$\bar{N}_a^+ = \frac{\sigma_v}{2\pi\sigma_z} \exp\left\{-\frac{(a-\bar{z})^2}{2\sigma_z^2}\right\} \quad (1)$$

また、超過回数1回当りの滞在時間 $\bar{\tau}_a$ は

$$\bar{\tau}_a = \pi \frac{\sigma_z}{\sigma_v} \exp\left\{\frac{(a-\bar{z})^2}{2\sigma_z^2}\right\} \left\{1 - 2\Phi\left(\frac{a-\bar{z}}{\sigma_z}\right)\right\} \quad (2)$$

ただし

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt \quad (3)$$

ここで、 σ_z : 振動速度値の標準偏差、 σ_v : 振動加速度値の標準偏差

3. 実験結果と検討 実際の交通振動は、信号機のため、定常性を満足しないので、信号の青から赤までを1サイクルとして、Route 43 青木、Route 2 神戸駅前で、振動速度値と加速度値について、車道から 5m、10m、15m、20m の位置で、それぞれ 10 サイクル分の記録をデータレコーダに集録した。このデータのうちで、交通量のほぼ等しい 3 サイクルを選び、ビジュグラフ記録紙に再生し、0.1mm/s、0.2mm/s、0.3mm/s について超過回数を目で数えその平均より求めた、単位時間当りの平均超過回数を図1, 2, 3 に実線を示す。また、上記 3 サイクルのデータを A-D 変換 (10ms) し、振動速度値と加速度値の分散を求め、その平均を式(1)に代入し求めた同レベルの単位時間当りの平均超過回数を図1, 2, 3 に破線を示した。実線と破線がほぼ合っているため、他のレベルについて(1)式より計算した結果を図4, 5, 6 に示した。また図7 には 青木 2 回目について(2), (3) 式により求めた 超過1回当りの平均滞在時間を示した。図4, 5, 6 によると レベルが高い程距離減衰率が大きい。また神戸駅前については減衰していないが、これは 10m までがコンクリート板で、10m 以上が地盤のためである。

図1 単位時間当りの平均超過回数

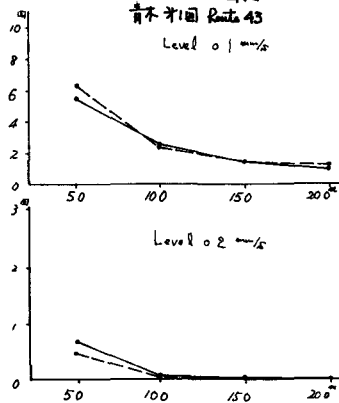


図2 単位時間当りの平均超過回数

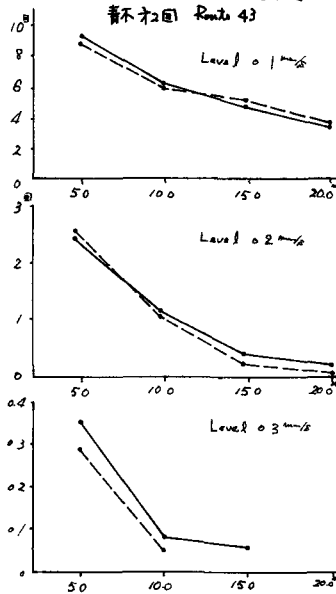
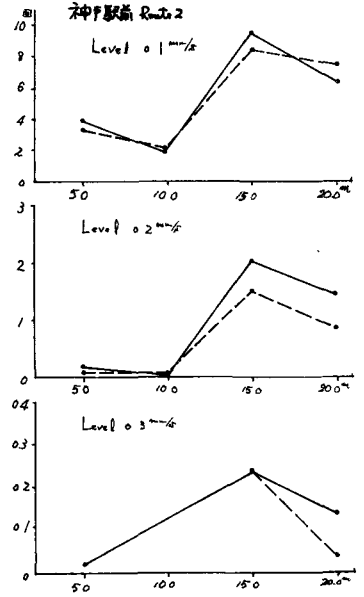


図3 単位時間当りの平均超過回数



また図7によると 超過回数1回当りの滞在時間の距離減衰も、レベルによって異なっていることが分かる。

3. あとがき

車線数も多く、また交通量の多い道路においては、交通車輛による地盤振動が正規定常不規則振動になると考え、超過回数、滞在時間についての検討を行った。そして、Route 43 青不、Route 2 神F駅前で実施した結果と、振動速度、加速度値の分散から求めた超過回数はほぼ一致した。しかし、今後、交通振動が正規定常不規則振動として取り扱える限界と車線数、交通量などの関係を明らかにしていく必要がある。

図4 (青不才1回)

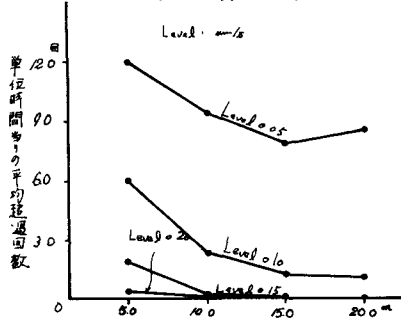


図5 (青不才2回)

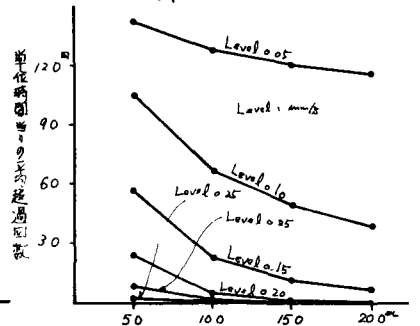


図6 (神F駅前)

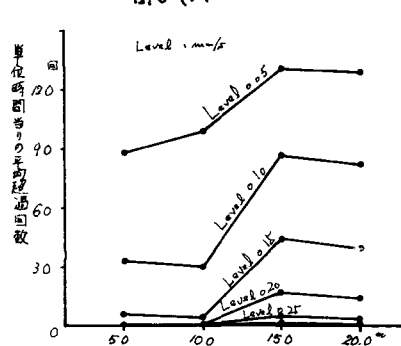
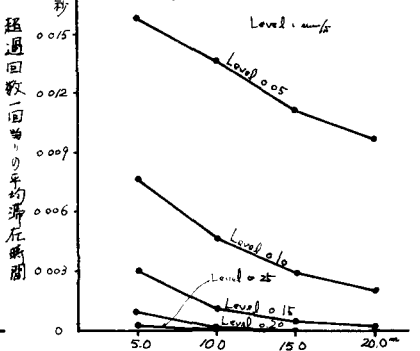


図7 (青不才2回)



- (参考文献) 1) 畑中元弘, 北村泰寿: 「土木学会関西支部年次学術講演概要」 昭48年
2) 小西一郎, 高岡宣善: 「構造動力学」 丸善 昭48年