

Ⅲ-301

近距離地盤振動の減衰傾向

大日本土木（株） 正 員 ○植野 修昌
立命館大学理工学部 正 員 早川 清
立命館大学大学院 学生員 木下 貴之
近畿日本鉄道（株）技術研究所 菊田 哲夫

1. まえがき

地盤の振動問題を取り扱う場合、距離減衰の予測・制御等の問題が複雑であるのは、振動伝播の媒体が地質・成層の異なる地盤であることも一因である。そこで、地質・成層が異なる地点で列車振動の測定を行い、波動の特に距離減衰に与える影響について整理と多少の検討を加えた。その結果を報告する。

2. 測定地点の地質概要

測定は、図-1～図-3の地質・成層の異なる3地点で行った。No1地点は、沖積粘土層が、10m以深も存在する軟弱地点であり、No3は、地表-5.0mで岩盤層が確認されている。No.2は、両者の中間的地層を示す地点である。3地点とも地表-3～4mは、盛土、シルト・砂の互層でN値は5～10を示し、それ以深は各地点で様々である。表層以深の地層区分層深さ（境界層）は、N01地点：25m、N02地点：4.5m N03地点：5.0mとなる。

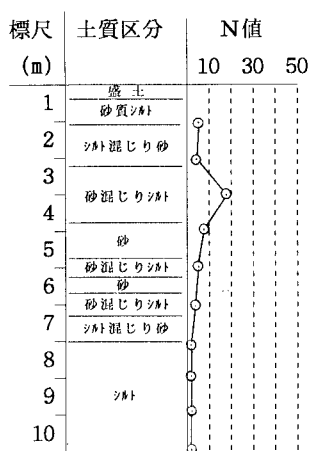


図-1 N0.1地点柱状図

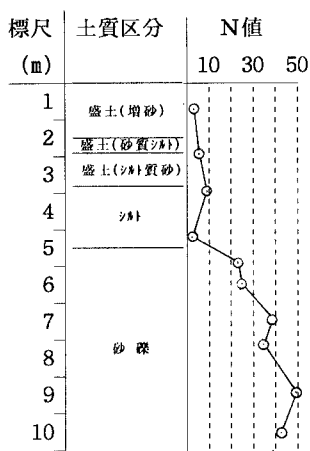


図-2 N0.2地点柱状図

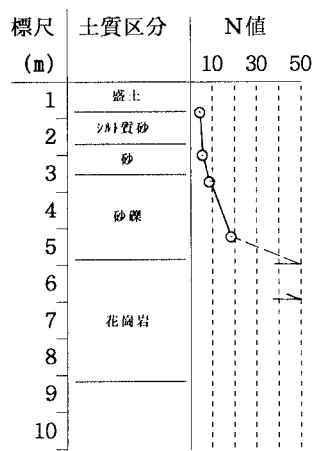


図-3 N0.3地点柱状図

3. 測定条件

測定地点は、軌道中心から3.0mを基準点として10mまでを①1.0mピッチ、10～20mを②2.0mピッチで地表面振動の測定を行った。また、各地点とも測定は、同車種・ほぼ同スピードの列車を3回測定した。本報告の測定結果にはその平均値を示す。

4. 測定結果

3地点の測定結果を図-4に示す。縦軸に3.0地点からの減衰量、横軸には、距離を対数表示で示す。

- 1) 3地点とも減衰の傾向は一樣ではなく、6～7m付近では、増幅される測点が見られる。
- 2) 約10m地点前後で減衰勾配の変化する傾向がある。

3) 減衰勾配が N0.1
地点で約-12dB/DD
N0.3 地点で約-8dB
/DDで大きく、両者
の差は約1.5倍であ
る。

5. 減衰傾向と境界層
列車振動を対象にし
た場合の苦情件数を整
理すると、振源からの
距離は 20mまでのもの
が多く、距離減衰式は
一般に式(1)を用いる
場合が多い。

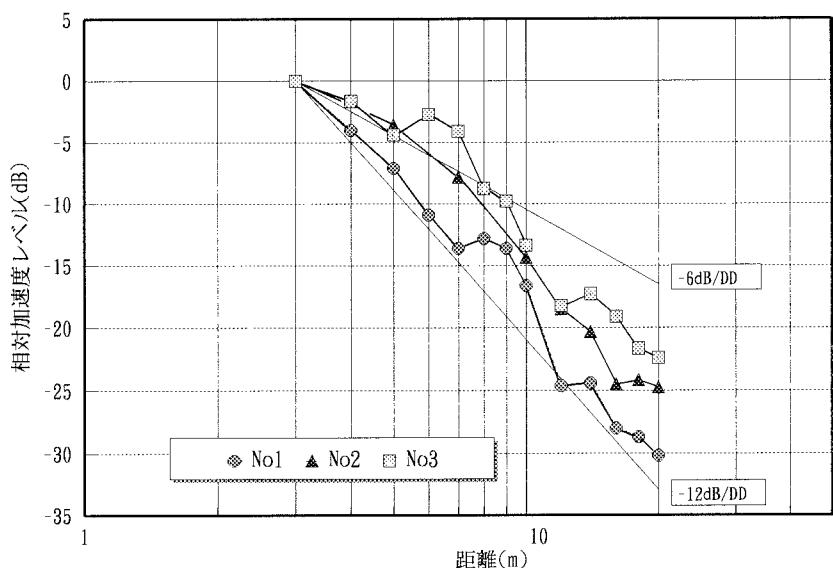


図-4 距離減衰

$$L(\text{dB}) = 20\text{LOG}(r/r_0)^n + 8.68\alpha(r-r_0) \quad \text{式(1)}$$

今回のように振源から近距離の場合は、下記に示すような理由で、内部減衰項を無視できると仮定し、地層境界層深さによる影響が大きいと想定してデータ整理を行った。

- ①対象とした20m程度の距離であると、式(1)に示す内部減衰の項は幾何減衰に比べ非常に小さい。
- ②図-4に示す各地点のデータを回帰すると直線回帰の相関が非常によく直線回帰が可能である。
(内部減衰による曲線の減衰傾向は少ない。)
- ③境界層までの土質は各地点ともN値5～10の盛土・シルト・砂であり、内部減衰の差は微少である。

次に、振源からの近距離の減衰を、減衰定数(幾何減衰+b)と境界層深度の関係で表-1に整理した。

表-1 幾何減衰+bと境界層深度

地点	境界層 深度m	幾何減衰+b		dB/DD	
		AP	16Hz	AP	16Hz
N0.1	25.0	1.90	0.77	11.4	4.6
N0.2	4.5	1.29	0.33	7.8	2.0
N0.3	5.0	1.39	1.98	8.4	11.9

注1) 今回測定した列車振動の卓越周期は63～80Hz

であり、減衰傾向はAPとはほぼ同一の傾向を示す。

表-1から境界層深度と減衰定数にはAP(オ
ハス)・高周領域で、正の相関があるようであ
る。既往文献から幾何減衰定数nを0.75とする
と、表中のbは、0.54～1.15となりbをH, λの
関数とすれば、減衰式は、

$$L = 20\text{LOG}(r/r_0)^n \cdot (H, \lambda) \quad \text{式(2)}$$

で表すことが可能である。

6. まとめ

数少ないデータと種々の仮説の中であるが、近距離での減衰では、境界層深度が減衰に影響を与えることが理解された。今回は、3地点の測定データの整理であるため、特定条件でのまとめである。現在、他地点でも測定を続行中であるので今後、近距離における距離減衰と境界層深度及び・地中深度分布・周波数特性に着目してデータの整理を続けてゆきたい。