

阪神高速道路公団 正員 古池 正宏
 〃 〃 高橋 将徳

1. まえがき 阪神高速道路の沿道周辺の地盤振動を予測するためには、振動源もしくは基準と考える測点での振動量および距離減衰量を決定することが必要である。実際にはより基礎的研究が必要ではあるが、現実の問題に対処するためには、振動に対する要因分析、これに基づく予測式という過去の振動測定結果についての分析評価も要求される。当公団では防振設計のための橋脚模型実験¹⁾、試験車走行による振動速度に対する要因分析および予測²⁾を実施しているが、さらに一般車走行による振動レベルに対する要因分析および予測の解析を実施中である。振動の距離減衰については、平面交通振動の場合 G・Bornitz の提案式が一般的とされており、一般にその振動波は Rayleigh 波³⁾とされている。高架道路に対しても、上述の橋脚模型実験結果でも無次元距離関数 $a (= \omega r / v_s)$ (ω : 振動数 r : 距離 v_s : 横波速度) が、20以上の地表では下部工よりの伝播波は Rayleigh 波⁴⁾であるとしていることより、本報告でも G・Bornitz の式に対応させた距離減衰を求め、これと高架構造下部と関連付けてみた。

2. 検討内容

G・Bornitz の式 $A = A_0 \left(\frac{R}{R_0} \right)^n \exp\{-\alpha(R-R_0)\}$ ----- (1)

式(1)のレベルの近似表示式 (減衰量)

$\Delta VL = VL - VL_0 = -20n \log \frac{R}{R_0} - 20\alpha(R-R_0) \log e$ ---- (2)

用いた振動値は、振動規制法による振動レベル値 L_{10} である。測点配置は図-1 (距離減衰を求める基準点を▼で示した)で、平面街路の有無により、受振点には高架下部工よりの伝播波と平面交通による波とが合成されていることや、高架橋脚よりの距離の差が様々であることなど都市内高架道路の特色が存在する。

2-1 距離減衰勾配 $A = F_n(VL_0, N)$

要因分析の結果から距離減衰を基準点振動レベルの大きさ、加重平均 N 値^{*}との相関性より与える。 A_i

すなわち、基準点より $R - R_0$ の位置でのレベル減衰量を ΔVL 、距離減衰勾配 A とすると

$\Delta VL = A(R - R_0) + B$ (3)

A と基準点振動レベル VL_0 との帰帰係数 K を各測線毎に求めると、この K と加重平均 N 値とは相関があり、相関の強いデータ ($r = 0.68$) より

$K = 1.29N - 86.6$ ----- (4)

次に、加重平均 N 値と A との相関性は図-2 のように、例えば N 値が同じであれば VL_0 が大きいほど減衰勾配が負の方に大きくなり、これは VL_0 の大きさとで層別された。この時実データとの信頼性の大

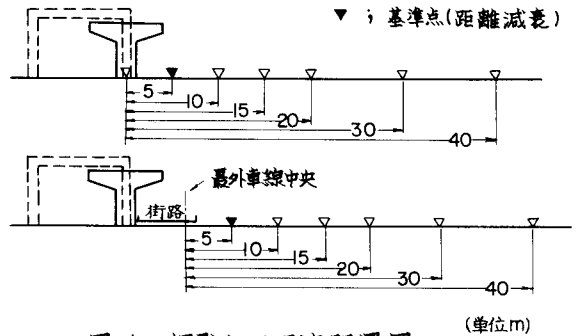


図-1 振動レベル測点配置図

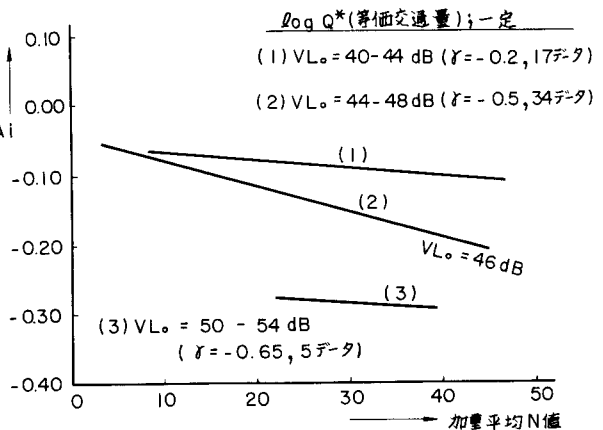


図-2 距離減衰勾配 $A = F_n(VL_0, N)$

* 加重平均 N 値 = $\{ \sum N_i l_i / \sum l_i \}$
 N_i, l_i, L_i ; 層の N 値, 層厚, 深さ

きい図-2の(2)の回帰直線を用いて任意の地点での距離減衰勾配 A_i は、この地点の基準点振動レベル V_{Lio} 、加重平均 N 値 N_i を与えると

$$A_i = -0.0037 N_i - 0.0419 + (V_{Lio} - 46) / K \quad (\dots \text{ここに } K \text{ は (4) 式より求める}) \quad (5)$$

2-2 G.Bornitzの式との対応

実測データでの減衰量 ΔVL は式(3)の他、 $\log \frac{R}{R_0}$ の関数でもあり、当然、 $R - R_0$ と $\log \frac{R}{R_0}$ とは内部相関が強いので、 ΔVL における $\log \frac{R}{R_0}$ と $A(R - R_0)$ の影響度の分離のため、それぞれ主成分と考えた主軸変換をすると $\Delta VL = -3.51 \log \frac{R}{R_0} + 0.525 A(R - R_0) + Const$ ----- (6)

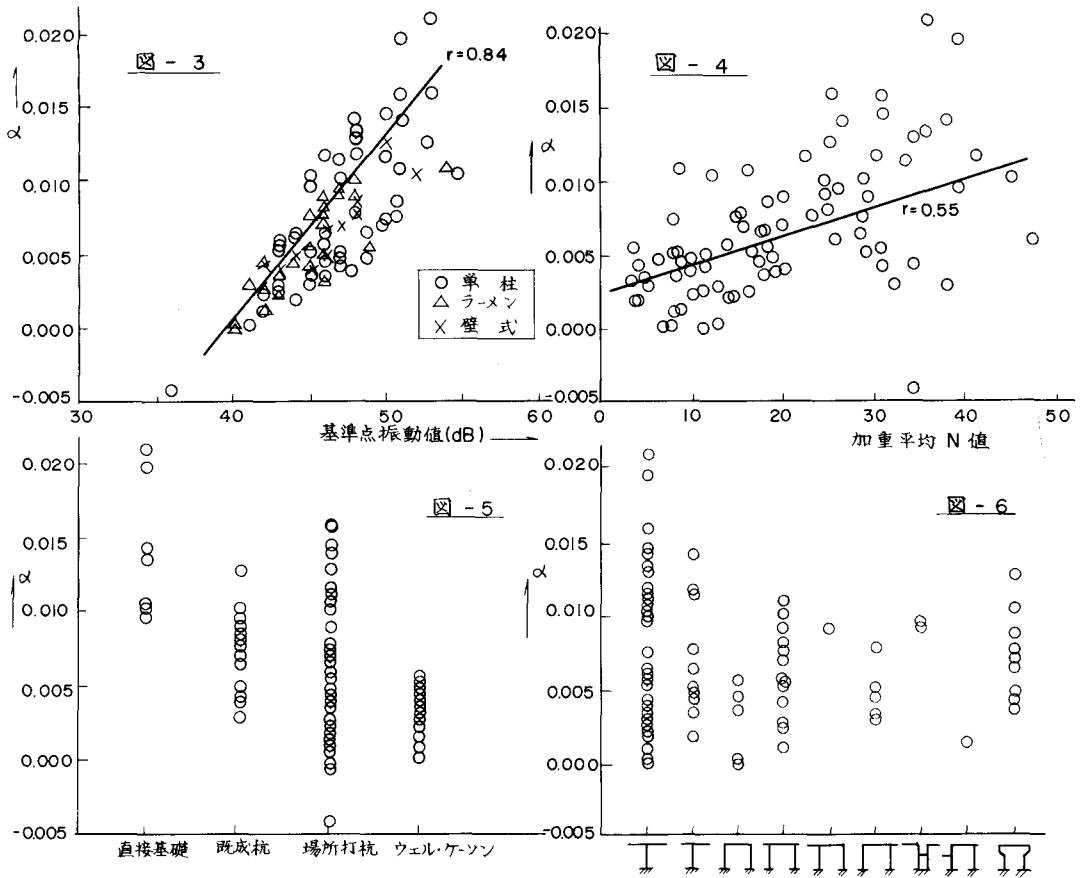
式(2)と式(6)との係数比較より

$$n = (-3.51) / (-20) = 0.18, \quad \alpha = (0.525 A) / (-20 \log e)$$

ここで A は図-2の(2)の範囲であり、 $-0.4 \sim 0$ とすれば α は $0 \sim 0.021$ として求まる。

3 高架構造(下部工)要因と距離減衰

幾何減衰を与える n は定数であるとしたので、 α と構造要因との関連を図-3~図-6に示す。



4. あとがき 都市内高架道路での一般走行振動について距離減衰を検討したが

- 1 距離減衰勾配 A を、基準点振動レベルと加重平均 N 値によって与え、式(5)を得た。
- 2 式(6)で得た $n = 0.18$ の時、内部減衰項 α と構造要因との関係では、特に基礎形式で有意であった。

なお、相関分析については(株)福山コンサルタントに依頼した。

参考文献: 1) 橋脚模型実験 阪神公団 49.3 2) 「地盤振動の要因分析(高架橋について)」 荒牧、高橋 第31回建設省技術研究会講演概要 自由課題 道路部門 52.8