

交通車，その他による振動障害について

岐阜高専 渡部卓郎

1. まえがき

最近わが国経済の高度成長に伴い、多方面にわたり産業活動が活発化してきた反面、これに伴随していろいろの問題が市民生活の上に投げかけられている現状である。交通機関・建設工事・工場機械等による振動障害の問題も、これらに属するものの一つであると解してよからう。そこでこれら一連の振動工学的な立場から究明し、あわせて障害除去の対策とすべく現場実験より得られた結果を主として報告しようとするものである。

2. 地盤の振動測定とその概要

地盤の振動を測定しようとする場合、種々の振動源によつて起された振動が人体や一般構造物に対して好ましくないか、あるいは非常に不都合な結果を与えるため、これに対する何らかの対策を施す必要を生じたような場合が考えられる。ここで振動源としては地震動および自然的でない人為的な振動源があろうが、一応後者の人為的な振動源による地盤振動、すなわち一例として国鉄京都駅構内東海道本線軌道上（大阪寄り）で行なわれた杭打作業および列車通過による、周辺民家に与える振動障害の程度を知るための資料を得るために地盤振動の測定を実施した。これら振動測定をした現地およびそこに選定した測点配置の図は図－１のようである。これらの各測点には最大測定加速度が 2 g および 3 g（g は重力加速度）なる加速度計（接着型電気抵抗線式の小型ピックアップ：新興通信製の B a 型）を図－１にみるように、測点 No. 0 ～ No. 5（距離 5 ～ 50 m）を杭打か所より軌道直角方向におけるほぼ一直線上に配置した。これら 6 点の他、測点 No. 0' として杭打か所から最も接近して建てられている家屋内床上の測点（直線距離で約 22 m）、および測点 No. 5' として杭打か所より約 60 m 離れた同じく民家床上の測点をも加えた。

以上合計 8 測点を 6 エLEMENT ずつの記録として測定したが、その組合せは表－１の実験番号欄に記入したとおりである。同表において実験番号 (I)、(II) は列車による振動加速度を対象とし、しかも実験番号 (I) は測点 No. 0 に

にあつた加速度計をNo 4なる家屋内に、またNo 5にあつた加速度計をNo 5なる家屋内に設置して、測定を実施した。また実験番号(Ⅲ)と(Ⅳ)は杭打作業によつて生ずる振動加速度を対象としたものである。すなわち実験番号(Ⅲ)は加速度計の設置を実験番号(Ⅰ)のままの状態、また実験番号(Ⅳ)は再び実験番号(Ⅰ)のように一直線上に設置した状態で測定した。なおこれらの振動測定はDS6-MT型動ひずみ測定器(新興通信製)2台を通して、100-A型電磁オシロ(三栄測器製)2台に記録せしめた。

3. 振動測定結果とその考察

この振動測定からえられた結果を取りまとめるとつぎのようである。

(a) 地盤面における測定結果より

列車による振動数は20～50 C/s に分布しているのに対して、杭打ちによるそれは若干範囲が狭く25～40 C/s となつている。

列車振動による人体感覚の怒限区域までの距離は東海道本線下りの軌道中心より20～25mであつて、道路を一つへだてた民家は列車振動によつても、すでに怒限值以上の振動を受けている。

コンクリート杭打やそのヤットコ打ちは列車振動の2～3倍程度の振動加速度を与え、20～30m以内では怒限值以上となつている。

杭打ちによつて人体感覚上問題となる範囲は、東海道線下りの軌道中心より20～30mまでであつて、それ以遠は振動による悪影響はないものとみなしてよい。

地盤面振動に関する限りにおいて、たとえ杭打ちによる振動加速度が列車振動によるそれより大きくても、振動数-人体感覚特性よりして、結局杭打ち・列車いずれの場合も怒限境界域は振動源より約20～30mということになる。

(b) 家屋内床上における測定結果より

振動源に比較的近いものとしては距離22mなる1測定における結果のみしか得られていないが、この地点における列車振動による最大加速度が60数 ga 、杭打ちによるそれが100数 ga にも及んでいることが注目される。

距離22mにおける家屋内床上(一階畳上)では常時の列車振動による加速度が、すでに怒限度を超えている。したかつてかかる列車振動によ

る加速度を便宜上ここで特別怒限度と名付けて、仮にこの22m地点床上の最大上下加速度60数g a 1程度まで杭打ちによる最大上下加速度が減衰する距離は、本測定の場合測定地点がわずか2個しかないので確言はできないが、地盤上の距離-減衰関係を考慮に入れると、おおよそ振動源より35m前後の距離と推測される。

しかし杭打ち作業が特定期間内における公共事業であることを考えて、上記の列車による60数g a 1の50～100%増の約100～130g a 1までを許容できるものとする、前記2)の距離は30～20前後となる。

家屋内床上でも、その家の構造・剛度・経年・階下と階上の別・測定位置・基礎地盤などによつて、かなり加速度の測定値が異なるものと思われる。これらと2)、3)を考えあわせて、結局家屋内の振動を重視する限りにおいては、振動源より25～35m、少なくとも25mを特別怒限限界域までの距離とみなすべきであろう。

4. 振動障害対策について

ここで述べた杭打ち作業やまたは発破作業など、建設工事に対する振動障害対策等については、工事が一時的なものでもあつたためか放置され勝て、付近住民との間にもいろいろ問題が起つている場合も少なくない。振動障害対策としては、振動源よりなるべく振動を出さないようにすること、すなわち杭打ちに際しては無騒音のものや振動の少ない杭打ち機などを使用する。また振動の伝播経路で振動を減衰させる、すなわち途中で溝を掘つたり、この中に砂や振動の絶縁材料を入れるなどの方法があろう。しかしながらこの溝を掘ることは経費のわりにその効果が少ないと云われ、また地形的にも制約され実施困難の場合が多いので、結局は無騒音または振動の少ない杭打ち機などを使用するのが得策のようである。

表 一¹⁾ 測点と加速度計の配置

測 点	距 離 (m)	実 驗 番 号			
		(I)	(Ⅳ)	(Ⅱ)	(Ⅲ)
No. 0'	22	-----		2g	
No. 0	5	2g		-----	
No. 1	10	2g		2g	
No. 2	20	2g		2g	
No. 3	30	3g		3g	
No. 4	40	2g		2g	
No. 5	50	2g		-----	
No. 5'	60	-----		2g	

(I)、(II) : 列車による振動を測定

(Ⅲ)、(Ⅳ)： 打ちによる振動を測定

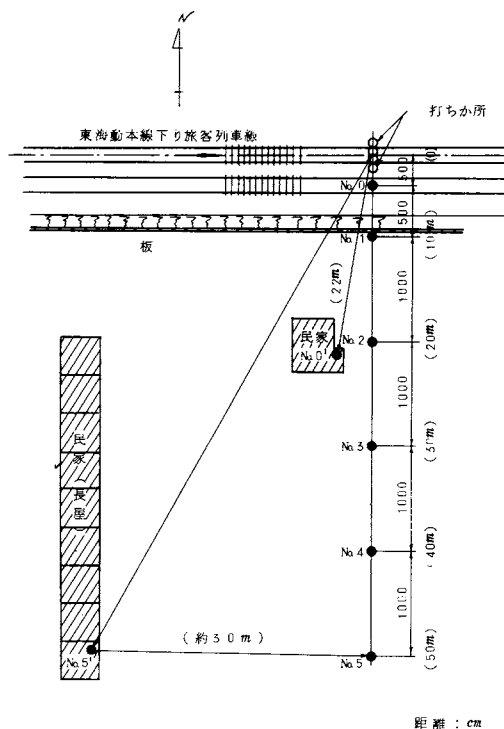


図 - 1 振動測定現地と測点配置図