

振動の建屋内増幅に関する調査研究～その3～

大気騒音振動研究室 杉尾明紀・石橋雅之・山本真理・柳田春雄

1 はじめに

公害振動の測定は発生源敷地境界での測定を行っているが、振動を実際に感じる被害者は自宅などの建物の中において感じている。

振動規制法では建物の振動増幅効果を 5dB と一律に定めているが、これは目安量であり建物の種類によっても異なった値となっている。

被害者の被害感と測定値の乖離が生じる一因ともなっている。

本研究では建屋の構造や振動源の種類による建屋内増幅効果を確認し、鉄道振動が建物内でどのように変化するか確認する。

2 2012 年度の測定実施結果

第 1 回 (2012 年 10 月 15 日 11:00 ~ 15:00)

地点: 市川市八幡

特徴: JR 総武快速線及び総武線の高架近傍に位置する木造家屋、前面・側面は 2.5m の未舗装道

箇所: 道路上、1F リビング、2F 廊下

条件: 100ms ごとの振動加速度レベル連続記録、AC 信号の記録、鉛直 (Z 方向) 振動のモニター

第 2 回 (2012 年 11 月 15 日 11:00 ~ 14:30)

地点: 船橋市海神

特徴: 京成本線近傍木造家屋、私道とは 20cm 程の段差

箇所: 私道脇、地盤面、1F 廊下、2F 廊下

条件: 100ms ごとの振動加速度レベル連続記録、AC 信号の記録、水平 (X, Y 方向)、鉛直 (Z 方向) 振動のモニター

3 解析結果

1) 振動加速度レベルから振動レベルへの変換

測定は周波数補正がない振動加速度レベル (L_{va}) を用いて行ったため、人の感覚に近い値を持つ振動レベル (L_v) への変換を行った。列車振動を抽出し、抽出された全ての最大振動レベルを算術平均している。

a) 第 1 回調査 (市川市八幡)

振動レベルへの変換の結果、いずれの位置・方向でも感覚閾値を超える振動は確認されなかった。

敷地境界と居室内の振動レベル差は、1F の水平方向 (x) で減衰した他は、いずれも増幅を示している。居室内と地盤面の振動レベル差を算出したところ、1F リビングと地盤面が平均 -1 ~ 5dB、2F 廊下と地盤面が 2 ~ 9dB となっている。

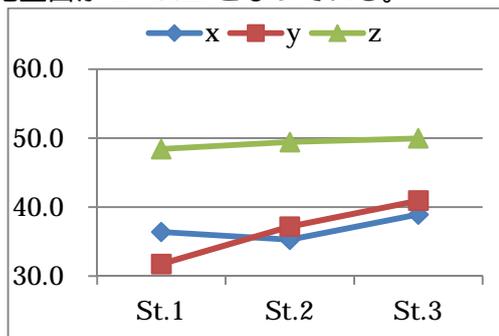


図 1 測定点別最大振動レベル (第 1 回)

b) 第 2 回調査 (船橋市海神)

振動レベルへの変換の結果、水平 (x, y) 方向では感覚閾値を超えず、鉛直振動 (z) は全ての地点でを超えている。敷地境界と居室内の振動レベル差は、2F の水平方向 (x) で増幅した外は、いずれも負の値を示している。

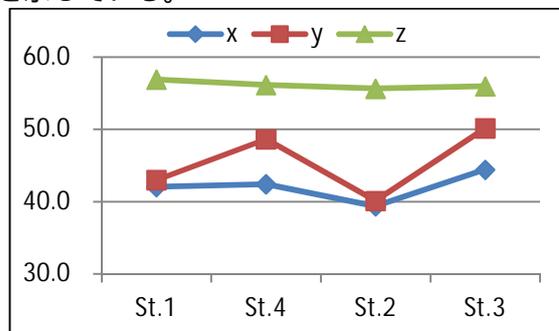


図 2 測定点別最大振動レベル (第 2 回)

2) 周波数解析

振動の周波数解析を行うため最大振動レベルの上位 10 本の各バンド最大振動加速度を平均した。

a) 第 1 回調査 (市川市八幡)

周波数解析の結果、発生源近傍である市道上においては、12.5Hz 以上がほぼ同じレベルとなっている。

測定回	抽出時間	データ抽出数	方向	最大振動加速度レベル(L _{va} MAX)				最大振動レベル(L _v MAX)				差分(L _v MAX)	
				敷地境界		居室内(1F)居室内(2F)		敷地境界		居室内(1F)居室内(2F)		1F-地盤	2F-地盤
				St.1	地盤面	St.2	St.3	St.1	地盤面	St.2	St.3	St.2-St.4	St.3-St.4
第1回	11:00 ~ 12:30	49	x	53.9	53.0	53.3	36.4	35.3	35.3	38.9	-1.1	2.5	
			y	49.2	57.2	55.7	31.7	37.2	40.9	5.4	9.2		
			z	58.6	60.4	67.3	48.4	49.4	50.0	1.0	1.6		
第2回	11:30 ~ 13:00	32	x	58.4	61.3	54.3	58.4	42.1	42.4	39.4	44.4	-2.7	2.4
			y	60.2	67.2	54.9	61.8	43.0	48.6	40.1	50.2	-2.9	7.2
			z	66.7	63.8	64.0	63.4	56.9	56.2	55.7	56.0	-1.3	-0.9

た。1F リビングにおいては水平 Y 方向で市道に
対するレベル上昇が見られたが、水平 X 方向、鉛直
方向 (Z) ではほぼ一致していた。2F 廊下では、水

平方方向 (X,Y) で 5Hz が卓越しており、鉛直方向で
は 50Hz 以上の周波数帯域でも卓越が見られた。(図
3)

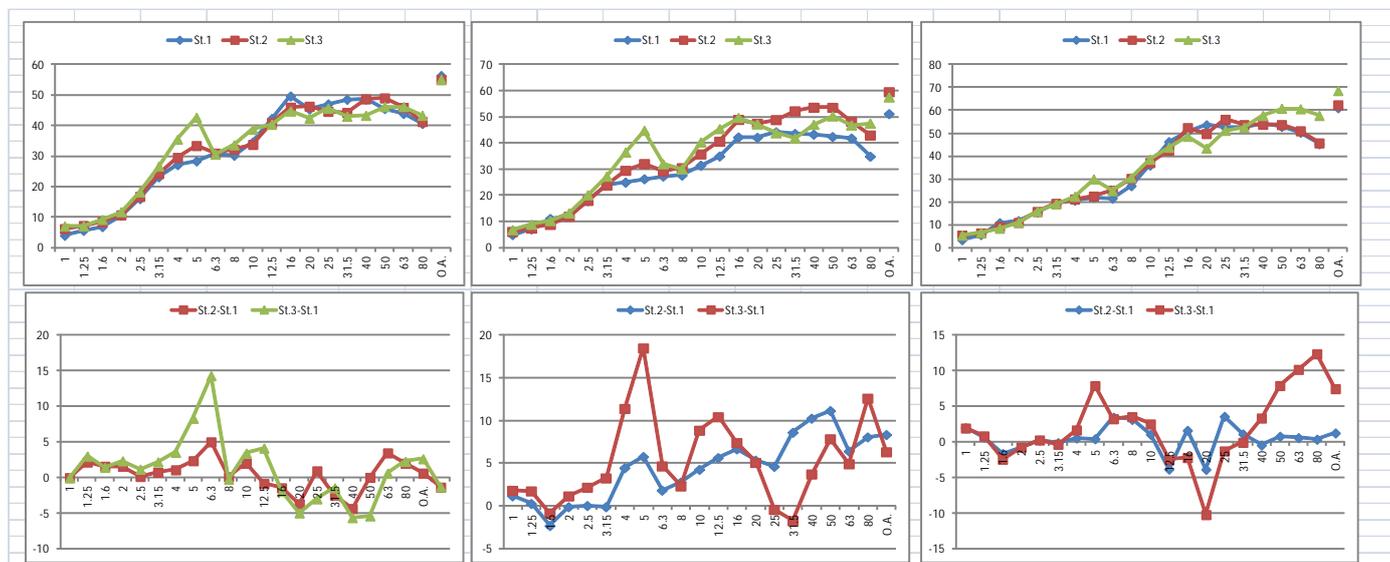


図3 周波数解析 (第1回, 上段: 地点別 | 下段: 地盤面との差分)

b) 第2回調査 (船橋市海神)

私道上では、第1回調査と同様明確な卓越周波数
が存在していない。1F では水平 X 方向、鉛直方向
(z) ではほとんど地盤上との変化が見られない。

2F 廊下では、水平方向 (x,y) で 5Hz にピークが見
られた。鉛直方向は 5Hz と 50Hz 以上の帯域が大
きくなっている。(図4)

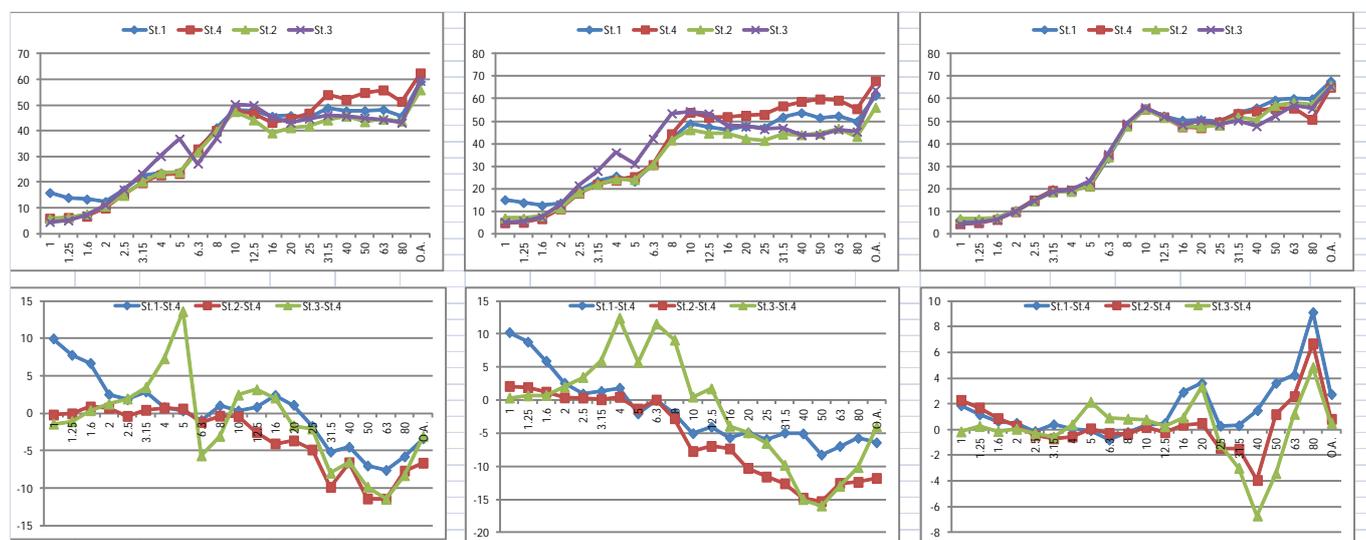


図4 周波数解析 (第2回, 上段: 地点別 | 下段: 地盤面との差分)

5 まとめ

2012年度は2件の鉄道振動を対象とした測定を
行った。

2件とも鉄道近傍ではあるものの閑静な住宅街に
あり、住宅周辺の道路はほぼ自動車の往来が無い。

測定地点において確認される振動は、鉄道振動に
よるものであり、地盤面および居室において感覚閾
値を超えるものではなかった。

2件とも1階部分では振動レベルの増幅がほぼ見
られないか、減衰しているのに対し、2階部分にお

いて、振動源の移動方向である X 方向よりも振動源
の移動方向に水平直行する Y 方向での増幅が顕著
に表れていた。各地点の地盤面と2階部分の周波数
毎の差分により、建物の固有振動数が推定され、そ
の周波数帯は第1回調査地点においては X 方向が
6.3Hz、Y 方向が 5Hz、Z 方向が 5Hz、80Hz にあ
ると考えられた。第2回調査地点においては、X 方
向 5Hz、Y 方向 4,6.3Hz、Z 方向 80Hz となってい
た。